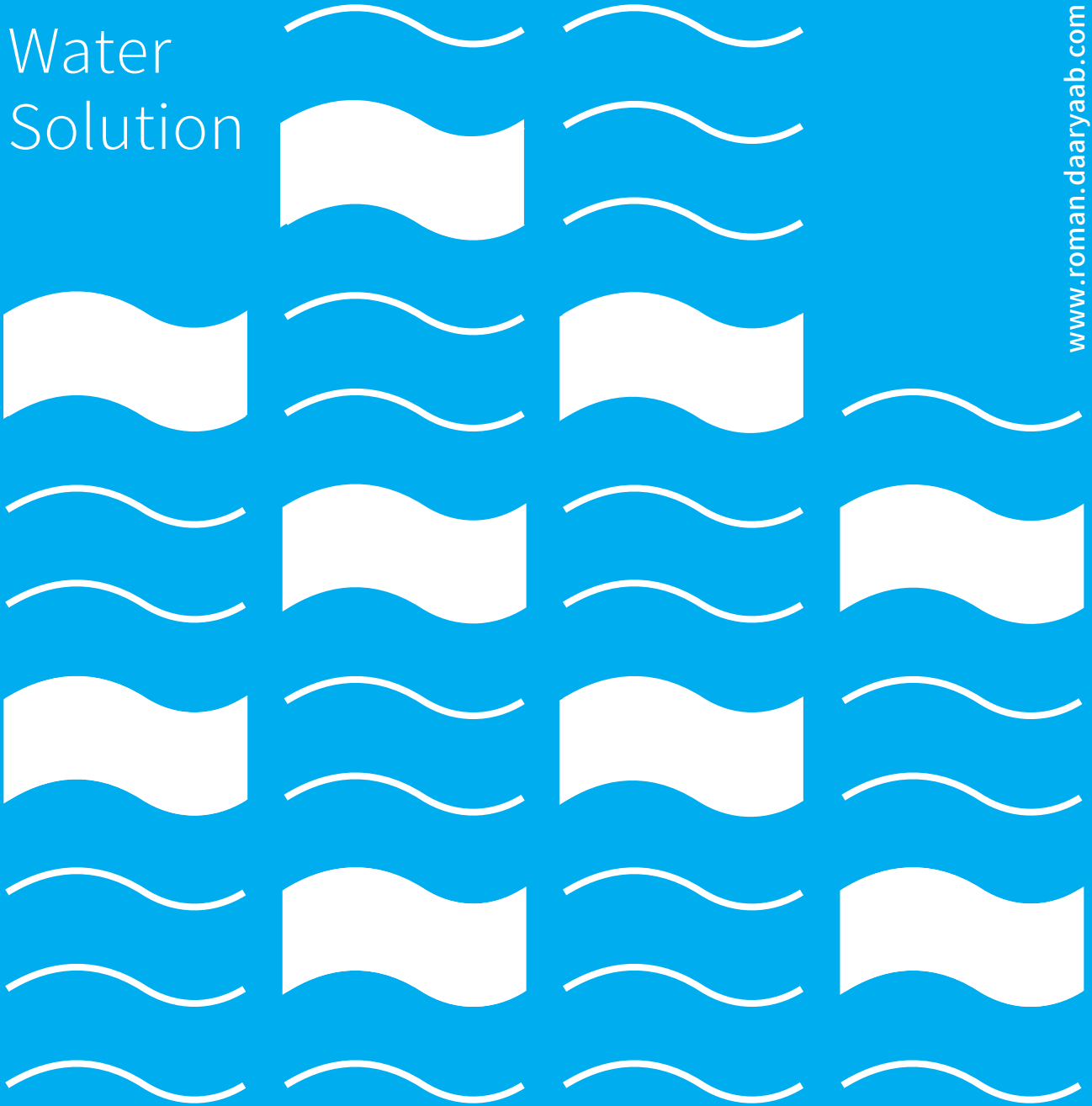


Water
Solution

www.roman.daaryaab.com



کاتالوگ جامع آب شیرین کن
Powered by **PACKMAN** industrial group



ROMAN
Water solution

An aerial photograph of a beach. The left side shows a sandy shore with some greenery. The right side is dominated by the ocean, with waves breaking and creating white foam. The water has a deep teal color. The title is written in white Persian script over the ocean.

درباره رومن



درباره رومن

شرکت پاکمن، که از سال ۱۳۵۴ شروع به فعالیت کرده است، در صنعت تاسیسات و صنایع وابسته به حوزه آب، یکی از اهداف بلند مدت خود را بر استقلال کشور ایران در زمینه تامین آب شیرین قرار داده است. در این راستای کلان پروژه داریاب در شرکت پاکمن با حضور بیش از صد نیروی متخصص اعم از مهندسين و اعضای هیات علمی دانشگاه ها تعریف شده است. یکی از زیر پروژه های داریاب، پروژه رومن می باشد. نام رومن که ترکیبی از نام شرکت پاکمن و واژه RO (اسمز معکوس) است، گویای حوزه کاری این شرکت در راستای تامین آب شیرین به روش اسمز معکوس می باشد.

کارگروه پروژه رومن متشکل از فارغ التحصیلان ممتاز دانشگاه های کشور با مراتب علمی دکتری، کارشناسی ارشد و کارشناسی مهندسی شیمی، مهندسی مکانیک و مهندسی برق می باشد و با بهره گیری از نیروی متخصص داخل کشور و اعتماد به ارتباطات علمی با مراکز مختلف علمی صنعتی در دنیا، تمام سعی خود را بر این داشته تا نیاز کشور در این حوزه به صورت کامل برطرف گردد.

- حوزه های مربوطه شامل بخش های زیر می باشد :
- تصفیه آب و پساب استفاده از سیستم های آب شیرین کن به روش اسمز معکوس
 - سیستم های تولید آب دمین برای صنایع خاص
 - سیستم های تصفیه اولترافیتراسیون و ترکیبی RO-UF
 - سیستم تصفیه پساب و چرخه آب صنایع مختلف
 - شیمی سیکل بخار به آب



برای بازدید از سایت رومن اسکن کنید



لزوم تصفیه آب های شور

تصفیه آب برای بشر دارای سابقه ای بسیار طولانی و قدیمی است. مورخین براین عقیده اند که تاریخ تصفیه آب به حدود دو هزار سال پیش از میلاد مسیح می رسد. در بسیاری از مناطق دنیا که جوامع به سرعت در کنار منابع محدود آب شیرین رشد میکنند نیاز به شیرین سازی منابع داخلی در دسترس، بحرانی میباشد.

افزایش رشد جمعیت، توسعه صنعت و کشاورزی، کاهش منابع آب قابل استحصال، آلودگی آب منابع آب شیرین موجود و تاثیرات محیط زیستی، سوء مدیریت منابع آب، گرمایش جهانی زمین و تغییرات آب و هوایی همگی عواملی هستند که اخیراً منجر به تشدید مسائل آبی شده اند. با توجه به موارد مطرح شده و از آن جا که بیش از ۷۹ درصد آب جهان آب دریاست، تصفیه آب اهمیت زیادی در حل بحران آب دارد. لزوم برنامه ریزی و مدیریت تأمین نیاز آبی از یک طرف و محدودیت منابع آب شیرین در دسترس از طرف دیگر، بهره گیری از منابع غیر متعارف موجود همچون منابع آب های شور و لب شور را ضروری می سازد.

روش های تصفیه آب

03

سیستم
تصفیه
UF و
ترکیبی
RO-UF

02

سیستم
تولید آب
دمین
برای
صنایع
خاص

01

آب
شیرین
کن
به روش
اسمز
معکوس



در این راستا شهرها و مناطقی که با کمبود منابع آب شیرین سطحی و زیرزمینی مواجه بوده و عمدتاً در کنار دریاها و یا بر روی سفره های آب شور و یا لب شور قرار دارند، بایستی جهت تأمین آب مورد نیازشان از این منابع حداکثر استفاده را نمایند. لذا استفاده از فناوری ها و راهکارهای نوین، برای تهیه آب شیرین، امری ضروری برای این مناطق محسوب میگردد.

ایران از جمله کشورهایی است که عمدتاً در منطقه ای خشک و نیمه خشک قرار دارد و دارای مشکلات بسیاری در زمینه تأمین آب است. از جمله روش های پیشرفته تصفیه آب، به کارگیری فرآیندهای غشائی از جمله اسمز معکوس (RO) است که به طور گسترده در مناطق خشک و نیمه خشک استفاده می شود.

((تخمین زده می شود که تا سال ۲۰۵۰ یک نفر از هر چهار نفر در کشوری زندگی خواهد کرد که کمبود منابع آب شیرین را به صورت دائم تجربه میکنند.))

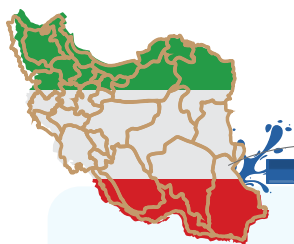
روش های تصفیه آب

05

شیمی
سیکل
بخار آب

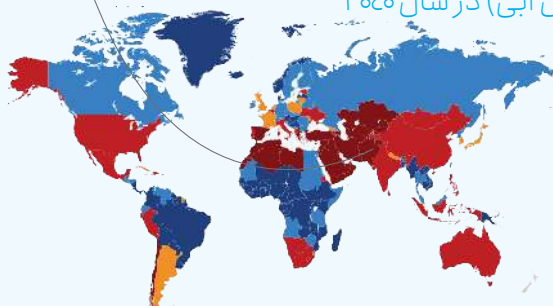
04

سیستم
تصفیه
پساب و
چرخه آب
صنایع
مختلف



در سال ۲۰۲۰ ایران پنجمین کشور پر مصرف جهان

پیش بینی نسبت استفاده از آب به تأمین آب
(تنش آبی) در سال ۲۰۴۰



۹۲ درصد کل منابع آب

میزان آب مصرفی در بخش کشاورزی ایران

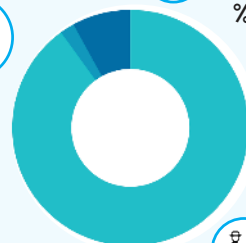
در حال حاضر، ایران از ۸۳ درصد از کل منابع آب شیرین تجدیدپذیر خود استفاده می کند، در حالی که هنجارهای بین المللی سقف ۴۰ درصد را برای تضمین پایداری زیست محیطی و پاسخگویی به تقاضای فزاینده جمعیت رو به رشد پیشنهاد می کنند.



صنعتی
%2



خانگی
%6



کشاورزی
%92

میزان مصرف آب هر بخش در سال ۲۰۲۰



نزدیک به ۶۰ درصد از کشور را
مناطق خشک و نیمه خشک
تشکیل داده است

۲۶۰ میلیمتر متوسط بارش سالانه کشور

که ۷۰ درصد آن به

طور مستقیم تبخیر می شود

تبخیر آب در ایران سه برابر جهان است

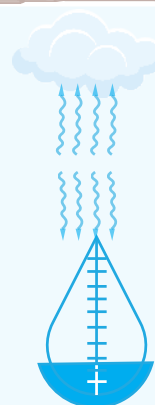
کل ظرفیت تبخیر آب در کشور

معادل ۳ برابر آب مصرفی در بخش کشاورزی

می باشد

متوسط پتانسیل
تبخیر سالانه
در ایران ۲۱۰۰
میلیمتر

میانگین بارندگی
در ایران
۱/۳ جهان

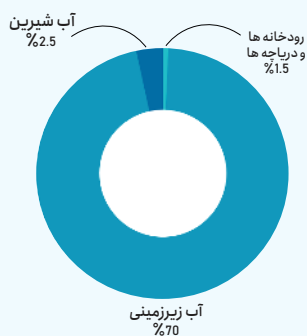




میزان مصرف کل کشور
۹۶ میلیارد متر مکعب مسای
با ۸۰ درصد منابع آبی کشور

مقایسه با آمار جهانی
مصرف آب برای هر نفر در ایران
۲ برابر مصرف استاندارد جهانی

استاندارد جهانی ۱۴۰ لیتر
مصرف هر ایرانی ۳۰۰ لیتر



میزان منابع آب چاه های عمیق و
آبهای شور و آب شیرین در جهان
تنها 2.5 درصد از آبهای موجود شیرین است

● لزوم شیرین سازی
منابع آبی شور موجود
پراهمیت تر از همیشه





آب شیرین کن به روش اسمز معکوس

اسمز معکوس یک حالت از فیلتراسیون تحت فشار است که فیلتر آن یک غشاء نیمه تراواست. آب شیرین کن های اسمز معکوس با استفاده از پمپ های فشار قوی، نیروی مورد نیاز برای غلبه بر فشار اسمزی را ایجاد می کنند، بنابراین آب از سمت غلیظ با عبور از غشای نیمه تراوا وارد سمت رقیق می شود، این غشاء نیمه تراوا می تواند بسیاری از انواع مولکول ها و یون ها را از آب حذف کند، بنابراین هم در فرآیندهای صنعتی و هم در تولید آب آشامیدنی مورد استفاده قرار می گیرد. میزان فشار مورد نیاز برای پمپ به میزان غلظت نمک در آب بستگی دارد تا بتواند بر فشار اسمزی غالب آید. این تکنولوژی می تواند ویروس ها و مواد شیمیایی مانند یون های فلزی، سرب، آرسنیک، فلوراید، رادیوم و ... و مواد رادیواکتیو از جمله: پلوتونیوم، رادیواکتیو و استرانسیوم که سبب



آلودگی آب می شوند را حذف کند. نمک زدایی مهم ترین کاربرد فرآیند اسمز معکوس در دنیای امروز می باشد و شامل چند بخش: که ۵۰٪ شامل شیرین سازی آب دریا و آب لب شور، ۴۰٪ آب با خلوص بالا برای استفاده در بخش های (دارویی، الکتریکی و صنایع تولید انرژی) و ۱۰٪ سیستم ضد عفونی آب های شهری و صنعتی است.

آب فوق خالص یا آب دمین:

آب دمین برای استفاده در دیگ های بخار با فشار بالا، صنایع الکترونیکی و صنایعی که نیاز به آب فوق العاده خالص دارند، بکار میرود.

برای تولید آب دمین از دو روش می توان استفاده کرد: روش اول استفاده از دستگاه RO Double است. در این روش از دو دستگاه اسمز معکوس بصورت سری استفاده میشود. روش دوم استفاده از دستگاه اسمز معکوس RO به همراه سیستم رزینی است. بهترین روش تولید آب کاملاً خالص، تصفیه به روش اسمز معکوس RO به همراه سیستم رزینی است که هیچ املاحی در آن باقی نمی ماند. در این روش ابتدا دستگاه RO به روش اسمز معکوس، TDS آب را به نزدیک صفر میرساند.



سپس با استفاده از سیستم رزینی باقی املاح یونیزه شده موجود در آب حذف میشوند. رزین تبادل یونی مورد استفاده در این روش رزین میکس بد است. این رزین قادر به حذف کاتیونها و آنیونهای موجود در آب است. این روش در تولید آب کاملاً خالص، اقتصادی تر از روش Double RO است.



سیستم های تصفیه UF و ترکیبی UF-RO

اولترافیلتراسیون (UF) یک فرآیند فیلتراسیون غشایی مشابه اسمز معکوس است که با استفاده از فشار هیدرواستاتیک آب را از طریق یک غشا نیمه تراوا عبور می دهد. اولترافیلتراسیون به عنوان عاملی برای جداسازی باکتری ها، ویروس ها و سایر آلاینده های مضر از آب استفاده می شود، اما در این روش یون ها و مولکول های کوچک حذف نمی شوند. ممبرین های UF، مواد محلول با اندازه 0.03 micron و بزرگتر را حذف می کنند. ذرات معلق که برای عبور از غشا خیلی بزرگ هستند به سطح بیرونی غشا می چسبند و فقط آب شیرین و مواد معدنی محلول از آن عبور می کنند. اولترافیلترها توانایی حذف ماسه، لجن، خاک رس، جلبک، میکروب ها، باکتری ها، ویروس ها و مواد



هیومیک را دارند. در این روش یون ها و مولکول های کوچک حذف نمی شوند. اگرچه از اولترافیلتراسیون برای تصفیه ی آب های سطحی با شوری بسیار کم و تولید آب قابل شرب استفاده می شود ولی نقش اصلی آن در صنعت نمک زدایی به عنوان پیش تصفیه روش های نانوفیلتراسیون و اسمز معکوس است.

سیستم تصفیه پساب و چرخه آب صنایع مختلف

در فرآیند تصفیه پساب تلاش می شود تا فرآیند تصفیه طبیعی با سرعت بیشتری برای حذف آلاینده ها انجام گیرد. پساب دارای ناخالصی هایی از قبیل، مواد معلق، ذرات شناور، مواد زائد و غیره می باشد. در فرآیند تصفیه متداول، از فرآیندهای فیزیکی و بیولوژیکی برای تصفیه پساب استفاده می شود.

روش های مختلف تصفیه پساب به سه دسته اصلی تقسیم بندی می شوند:

دسته اول تصفیه اولیه (فرآیند فیزیکی)، دسته دوم تصفیه ثانویه (بیولوژیکی)، دسته سوم تصفیه پیشرفته (ترکیبی از روش های فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی)، هر دسته از این فرآیندهای تصفیه می تواند واحدهای ته نشینی مقدماتی، گند زدایی و مدیریت

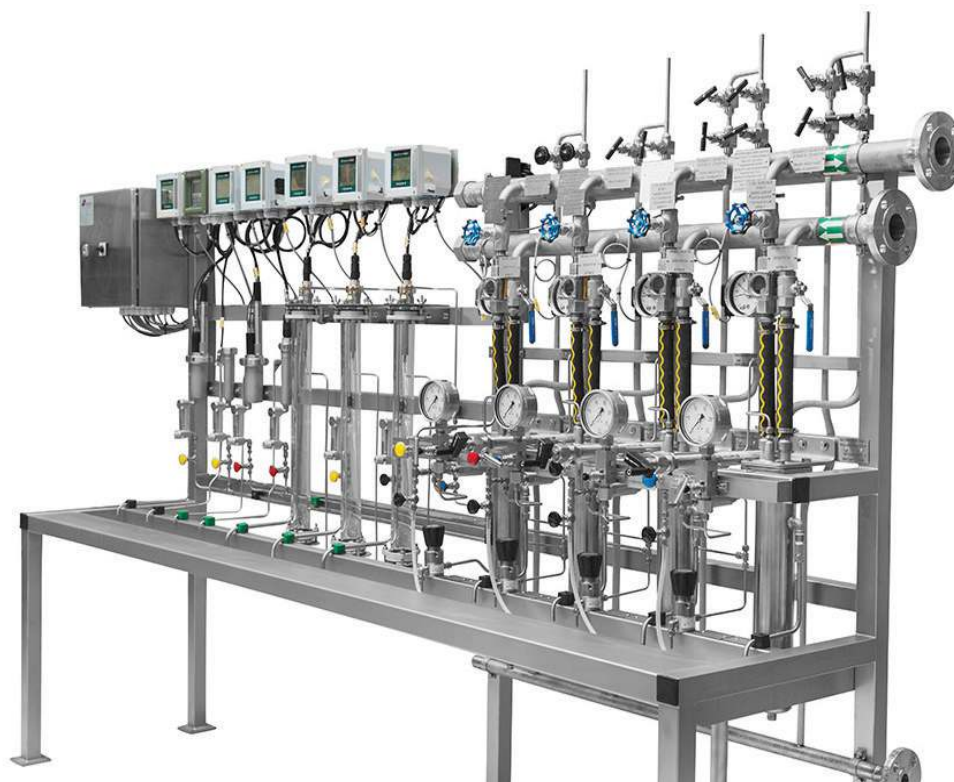


لجن (تصفیه و دفع لجن) را در بر داشته باشد. لازم به ذکر است با در نظر گرفتن پیش تصفیه مناسب فرآیند اسمز معکوس را می توان علاوه بر شیرین کردن آب شور (مانند آب دریا)، برای استفاده مجدد از آب آلوده شده در جریان تولید محصولات صنعتی مانند فولاد، کارخانجات سنگبری و ... به کار برد.



شیمی سیکل بخار آب

تولید بخار با کیفیت مطلوب مورد نیاز سیستم های بویلر صنعتی فعال می باشد. دستیابی به این هدف به مدیریت مطلوب فرآیند تصفیه آب جهت کنترل خلوص بخار، رسوبات و خوردگی بستگی دارد. بعلاوه برخی ناخالصی های موجود در آب بویلر، به ویژه خصلت قلیایی بالا و مواد آلی، کشش سطحی آب را تغییر داده و به حباب های کوچک اجازه فروپاشی به حباب های بزرگ تر را می دهند. حباب های بزرگ تر، لایه کف بزرگ تری را ایجاد می کنند که نتیجه آن انتقال حرارت بالاتر و کیفیت پایین تر بخار می باشد. در نتیجه پایدار نگه داشتن شیمی آب بویلر در محدوده تعیین شده، دارای اهمیت فراوانی است. به این منظور سیستم های دوزینگ، جهت آزاد کردن مواد شیمیایی با فشار و سرعت معین، درون آب، توسط گروه رومن طراحی می شوند.





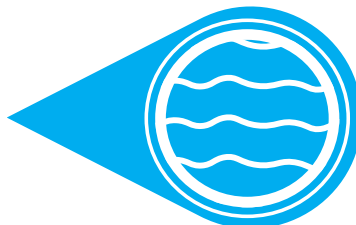
دلایل انتخاب سیستم تصفیه اسمز معکوس



مزایای اسمز معکوس

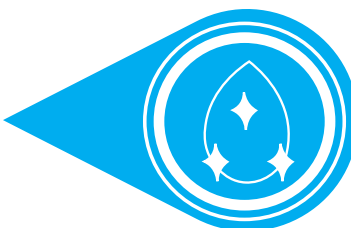
امکان استفاده از منابع نامتناهی آب دریاها و منابع زیرزمینی در این سیستم

در مناطقی که با کمبود آب شیرین یا بحران آب مواجه هستند و به دریا نزدیک می باشند، با استفاده از این سیستم می توان به راحتی آب شیرین و قابل شرب تهیه کرد.



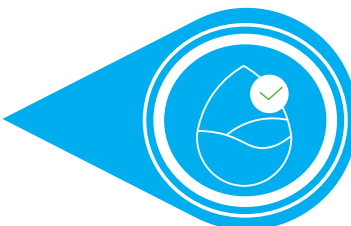
بهبود رنگ و طعم آب

سیستم اسمز معکوس با حذف کدورت و یون های محلول در آب (مانند سرب) که موجب کاهش کیفیت طعم آب می شوند آبی گوارا و شفاف تولید می کند. در نتیجه آب تصفیه شده با اسمز معکوس در مقایسه با آب لوله کشی دارای طعم بهتری است.



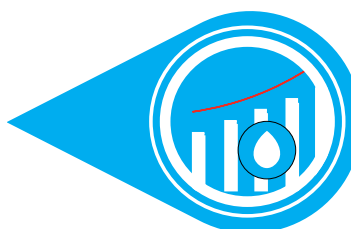
حذف تمامی ذرات نامطلوب از جمله یون ها و فلزات سنگین

روش تصفیه اسمز معکوس قادر است یون های محلول در آب مانند سرب، آهن، منگنز و ... را از بین ببرد. این یون ها علاوه بر آسیب به تجهیزات صنعتی، سبب آسیب رساندن به سلامتی نیز می شوند.



میزان بازدهی بالا

زمانی که $TDS > 45000 \text{ ppm}$ باشد، در مقایسه با تصفیه آب به وسیله روش تقطیر، در فرایند تصفیه آب به روش اسمز معکوس میزان هدررفت آب بسیار کم تر می باشد. معمولاً مقدار بازیافت (Recovery) در سیستم RO تقریباً بین ۵۰ تا ۵۸ درصد است.



صرفه اقتصادی و مصرف انرژی کم

در صورتی که TDS آب پایین تر از 45000 ppm باشد، در مقایسه با روش های حرارتی تصفیه آب، اسمز معکوس انرژی کمتری مصرف می کند و مشکلات مربوط به درجه حرارت بالا و یا رسوب گرفتگی و خوردگی را ندارد.





کاربردهای اسمز معکوس



تولید آب آشامیدنی

وجود آلاینده هایی مانند سرب، باکتری ها، ویروس های قابل انتقال توسط آب و در آب اثرات مخربی بر سلامتی و بدن انسان دارد. از آنجایی که سیستم اسمز معکوس توانایی حذف این آلاینده ها را دارد آبی گوارا و فاقد آلاینده های مضر تولید می کند.



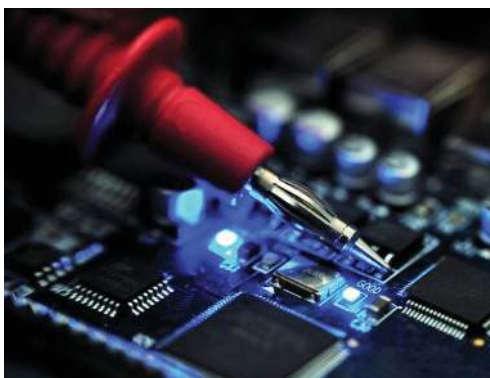
صنایع شیمیایی

در این زمینه با استفاده از سیستم تصفیه آب اسمز معکوس می توان آب با کیفیت مطلوب مورد نیاز تولید لوازم آرایشی و بهداشتی، آب مورد نیاز صنایع رنگ سازی و چاپ و آب مورد نیاز شست و شوی آزمایشگاهی را تامین کرد.



صنایع غذایی

یکی از کاربردها تصفیه آب مورد استفاده دیگ های بخار جهت جلوگیری از ایجاد خوردگی و رسوب است. زیرا مهم ترین بخش صنعت تولید مواد غذایی را دیگ های بخار تشکیل می دهند. علاوه بر این در صنایع غذایی از سیستم اسمز معکوس جهت تغلیظ مایعات نیز استفاده می شود.



صنایع الکترونیک

در صنعت الکترونیک از سیستم تصفیه آب اسمز معکوس می توان جهت تامین آب مورد نیاز باتری سازی، آب مورد نیاز تولید میکرو الکترونیک ها و آب مورد استفاده در تولید نیمه هادی ها ، دستگاه ها و فیبر نوری استفاده کرد.



صنایع کشاورزی

در این صنعت نمک زدایی آب صنعتی، جهت جلوگیری از آسیب دیدن محصولات کشاورزی دارای اهمیت بالایی می باشد. در نتیجه با استفاده از سیستم تصفیه اسمز معکوس آب مورد استفاده در بخش آبیاری نمک زدایی می گردد تا هیچ آسیبی به گیاهان وارد نشود.



تامین آب سیستم های حرارتی و برودتی

کیفیت پایین آب ورودی به بویلر باعث افزایش مصرف انرژی، کاهش کیفیت و خلوص بخار تولیدی و در نهایت کاهش تولید و کیفیت می شود. کاربرد اسمز معکوس بهره گیری در مدار تغذیه آب دیگ بخار است و ضریب اطمینان تولید را افزایش می دهد و هزینه عملیات را کاهش می دهد.



داروسازی

با توجه به این که آب آشامیدنی ای که توسط سیستم آب رسانی شهری تولید می شود دارای املاح و ناخالصی هایی می باشد، استفاده از این آب را در این صنعت گاه ها غیر ممکن می سازد. جهت تامین کیفیت مطلوب این آب می توان از اسمز معکوس استفاده کرد که قابلیت کاهش ۹۸٪ ناخالصی ها را دارد.



نیروگاه / پالایشگاه / پتروشیمی

در این زمینه با تصفیه آب مورد استفاده دیگ بخار، سبب جلوگیری از ایجاد رسوب در پره های توربین و از بین رفتن تعادل آن می شود که در نهایت در پروسه تولید برق اختلال ایجاد می کند. در نتیجه استفاده از سیستم تصفیه آب اسمز معکوس در نیروگاه کمک بسزایی در تولید برق می کنند.



پارامترهای عملیاتی



کاهش
اسمی
TDS توسط
سیستم
%95-%99

حداکثر
SDI
آب ورودی
3

میزان
مجاز
کلر آزاد برای
ورود به سیستم
>0.1 ppm

حداکثر
کدورت آب
ورودی
1 NTU

محدوده
دمای عملیاتی
12-40°C



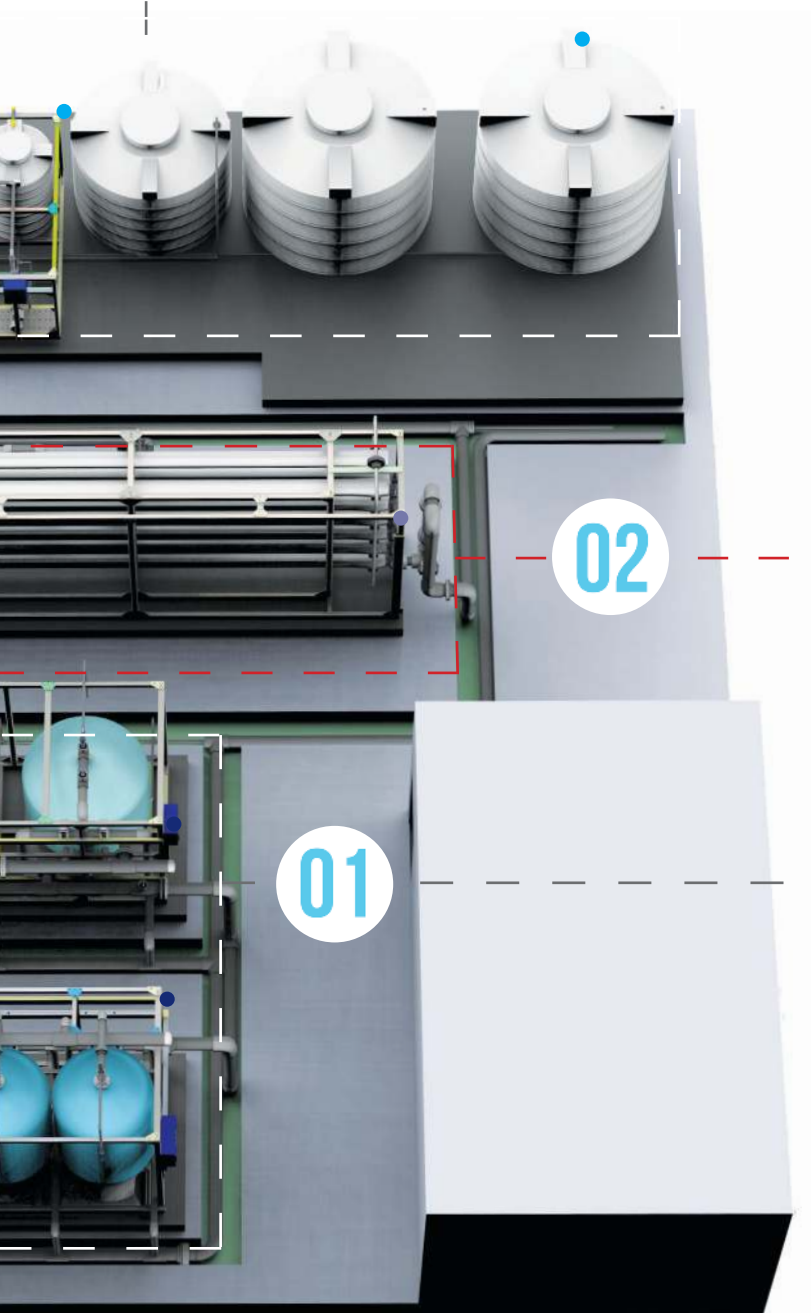
مراحل تصفیه آب به روش اسمز معکوس



مراحل تصفیه آب

به روش اسمز معکوس

03



● واحد تصفیه

آبی که تحت فرآیند پیش تصفیه قرار گرفته است توسط پمپ فشار قوی وارد مخازن تحت فشار (PRESSURE VESSEL) که درون آنها غشای اسمز معکوس قرار دارد شده است می شود.

● سیستم پیش تصفیه

متناسب با وضعیت آب خام تجهیزاتی مانند فیلتر شنی، فیلتر کربن اکتیو، فیلترکارتیریجی، سیستم دوزینگ مواد شیمیایی (مانند آنتی اسکالانت، سدیم متابی سولفیت و)، اولترافیلتراسیون، MBBR/MBR انتخاب میشود.

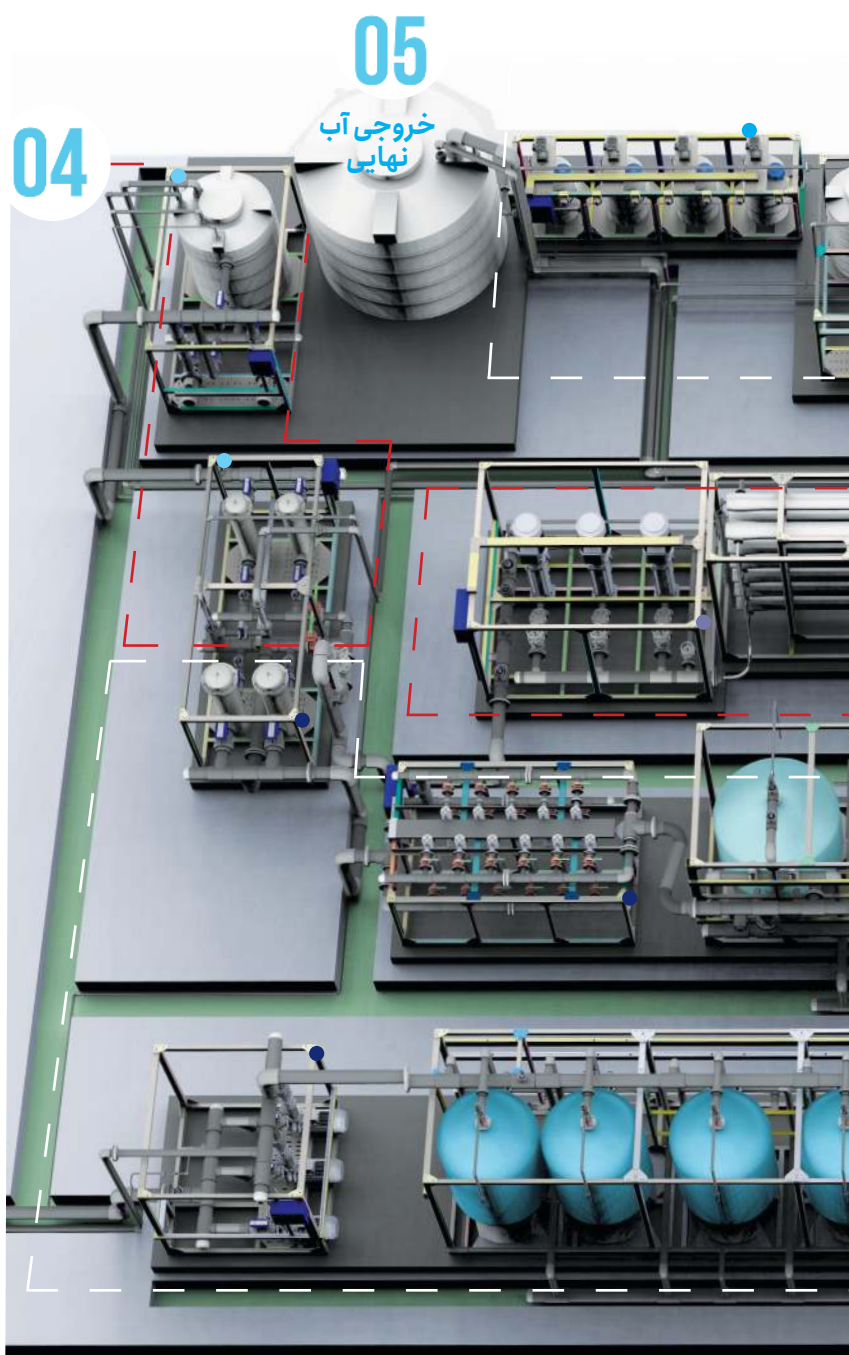


واحد پس تصفیه

تجهیزات موجود بر اساس میزان حساسیت واحد مصرف کننده آب شیرین معین می گردد. این بخش می تواند شامل سیستم ضد عفونی، تنظیم TDS، تنظیم PH و ... باشد.

واحد CIP و فلاشینگ

روش شست و شوی شیمیایی بر اساس نوع گرفتگی انتخاب می شود و انتخاب درست این روش در عملکرد و عمر غشاهای تاثیر به سزایی دارد. فلاشینگ: در زمان توقف دستگاه برای جلوگیری از تشکیل رسوب نیاز است سطح ممبرین ها توسط آب تصفیه شده شست و شو داده شوند





تجهیزات سیستم پیش تصفیه



فیلتر شنی

فیلترهای شنی

این فیلتر به صورت فیزیکی باعث حذف ذرات جامد و معلق، گل و لای و ذرات معلق بیولوژیکی تا ۵ میکرون می شود. به عبارتی ساده تر استفاده از فیلتر شنی کاهش کدورت آب و در نتیجه شفاف سازی آب را به همراه دارد.



فیلتر کربنی

فیلتر کربنی

کربن فعال با ساختار بسیار متخلخل و سطح ویژه بسیار بالا در حذف رنگ، بو، روغن و گریس، کلر آزاد آب، توانایی قابل قبولی دارد. همچنین برای کاهش طیف وسیعی از مواد معدنی، کرومات، سولفید، کلر و کلر آمین ها موثر است.



سختی گیر

سختی گیر

در این روش یون های سخت موجود در آب (کلسیم و منیزیم) طی عبور آب از میان رزین ها با یون های نرم موجود در رزین ها متبادل می شوند. دبی آب، سختی آب مورد نظر و زمان بک واش عوامل موثر در طراحی سختی گیر رزینی با ظرفیت مناسب هستند.



اولترا فیلتراسیون

اولترا فیلتراسیون

از این سیستم زمانیکه شاخص های BOD، SDI، COD و کدورت بالا و پارامتر TOC در بازه ۴۰-۵ ppm باشد، یا برای تصفیه آب های سطحی با شوری بسیار کم و تولید آب قابل شرب استفاده می شود اما نقش اصلی آن در صنعت نمک زدایی به عنوان پیش تصفیه روش های نانو فیلتراسیون و اسمز معکوس است.



MBBR/MBR

فیلتر MBBR/MBR

از این فیلترها زمانی استفاده خواهد شد که جریان ورودی به سیستم تصفیه اسمز معکوس ، پساب بوده یا BOD / COD بسیار بالا بوده و مقدار TOC نیز بیش از ۴۰ ppm باشد. استفاده از اولترافیلتراسیون به تنهایی جهت تصفیه این آب نیز صحیح نبوده و علاوه بر RO به اولترافیلتراسیون نیز آسیب وارد می شود.



دوزینگ تنظیم PH

دوزینگ تنظیم PH

بر اساس آنالیز آب ورودی و یون های موجود ، با بالا بودن شاخص اشباعیت جهت جلوگیری از تشکیل رسوب بر روی ممبرین ها از اسید زنی استفاده خواهد شد. همچنین permeate خروجی از اسمز معکوس PH پایینی دارد از دوزینگ NaOH می توان جهت به تعادل رساندن PH نهایی استفاده کرد.



دوزینگ تزریق آنتی اسکالانت

دوزینگ تزریق آنتی اسکالانت

برای به حداقل رساندن رسوب هایی که در فرآیند RO ، بر روی ممبرین ها تشکیل می شوند، استفاده می شود که مواد انباشته شده در نزدیکی سطح ممبرین را حل کرده و میزان رسوب را کاهش می دهند. انتخاب آن وابسته به نوع ترکیبات آب ورودی است. بسیاری از این مواد با هدف رفع مشکل رسوبات خاصی ساخته شده اند.



دوزینگ کلرزنی

دوزینگ کلرزنی

در پیش تصفیه سیستم های اسمز معکوس و نانو فیلتراسیون، با هدف پیشگیری از ترکیب بیولوژیک (biofouling) به خصوص در زمان استفاده از آب های سطحی به عنوان منبع تامین آب، استفاده می شود. به منظور پیشگیری از اکسید شدن ممبرین های سیستم اسمز معکوس ، حتما باید عمل حذف کلر قبل از ورود کلر به ممبرین ها انجام شود.



دوزینگ دیکلراسیون

دوزینگ دیکلراسیون

در صورتی که میزان کلر آزاد آب ورودی به اسمز معکوس بیش از حد مجاز آن باشد، ممبرین ها توسط کلر آزاد اکسید خواهند شد. بنابراین جهت حذف این گونه فعال شیمیایی و جلوگیری از آسیب دیدن ممبرین ها، از دوزینگ های شیمیایی مانند بی سولفیت سدیم (SBS) یا سدیم متابی سولفیت (SMBS) استفاده خواهد شد.



ازن ژنراتور

ازن ژنراتور

از این سیستم در قسمت پیش تصفیه جهت اکسید کردن فلزات سنگین مانند آهن، منگنز، آلومینیوم و ...، کاهش یا حذف آلودگی های آلی، باکتریایی و میکروبی آب که در صورت ورود به اسمز معکوس با غلظت بالا، موجب آسیب دیدگی ممبرین خواهند شد، استفاده می شود.



مبدل حرارتی

مبدل حرارتی

زمانی که دمای جریان آب ورودی در فصول مختلف، متغیر و نسبت به حالت طراحی شده یا بازه کارکرد ممبرین، بسیار پایین یا بسیار بالا باشد، از مبدل حرارتی جهت تامین دمای مطلوب فرآیند اسمز معکوس استفاده خواهد شد و با تغییر این پارامتر دچار تغییر خواهد شد.



فیلتر کارتریجی

فیلتر کارتریجی

در تمامی سیستم های اسمز معکوس گروه رومن از فیلترهای کارتریج در آخرین بخش سیستم پیش تصفیه RO درست قبل از ورود آب خوراک به پمپ های فشار استفاده کرده تا این پمپ ها و ممبرین های RO را از خطرات ناشی از وجود ذرات مواد معلق در آب خوراک محافظت نماید.



تجهیزات سیستم تصفیه (اسمز معکوس)

شاسی

طراحی شاسی سیستم اسمز معکوس گروه رومن به صورت خاص مطابق با جانمایی تجهیزات انجام می گردد. ساخت آن با ورق فولادی یا استنلس استیل صورت گرفته که ضخامت آن بر اساس وزن تجهیزات در حال ساخت مشخص می گردد.

تعداد اتصالات شاسی و محل نصب تجهیزات به طور دقیق و بر اساس وزن کارکرد آن ها، ابعاد و لوله کشی مشخص می شود. تمامی قسمت های شاسی به صورت پیچ و مهره ای با متریال استنلس استیل ساخته شده و قابلیت اسمبل، دی اسمبل کامل و تعویض قسمت های زنگ زده یا آسیب دیده را دارا می باشد. در ساخت شاسی های گروه رومن از خم کاری استفاده شده و به هیچ عنوان از جوشکاری استفاده نمی گردد. این امر موجب ساخت راحت، تعمیرات و جا به جایی ساده و افزایش سرعت تولید شده است.

همچنین طراحی شاسی به گونه ای است که در مقابل زنگ زدگی و پاشش مواد شیمیایی مقاوم می باشد و دسترسی به همه تجهیزات و تمیزکاری به راحتی انجام می گیرد. شاسی پس از طراحی تحلیل استاتیکی و دینامیکی می گردد که هنگام کار در سایت دچار مشکل و آسیب نشود. اگر متریال شاسی از استنلس استیل نباشد، شاسی با سه لایه رنگ اپوکسی پوشش داده می شود.



شاسی



شاسی



پمپ های فشار بالا

پمپ های فشار بالا
جهت ایجاد فشار در دستگاه های آب شیرین کن اسمز معکوس معمولا از پمپ های طبقاتی و در برخی موارد از پمپ های پیستونی استفاده می شود؛ متریال پروانه این پمپ ها حتما باید به گونه ای انتخاب گردد تا در حین فرآیند تصفیه آب دچار آسیب دیدگی یا خوردگی نشود



پرشر وصل

پرشر وصل
همه سیستم های اسمز معکوس دارای محفظه ای از جنس فایبرگلاس یا استنلس استیل هستند که توان تحمل فشار بالا را دارد و وظیفه نگهداری و محافظت از ممبرین را به عهده دارد. پرشر وصل به اندازه ممبرین ساخته شده و ساختار آن متناسب با شکل ممبرین است.



ممبرین

ممبرین
ممبرین های اسمز معکوس از جنس غشا فیلم نازک (Thin Film Composite) یا TFC می باشند. این ممبرین ها به دلیل خواص مکانیکی عالی و نسبت درصد حذف (Rejection Ratio) خارق العاده در بسیاری از فرایندهای خالص سازی همچون نمک زدایی استفاده می گردند.



پایپینگ

پایپینگ
لوله کشی های ارتباطی بصورت زیر می باشد:
۱. فشار پایین: کلیه لوله های ارتباطی از بخش پیش تصفیه تا قبل از پمپ فشار قوی از نوع U-PVC می باشد.
۲. فشار بالا: کلیه لوله کشی های ارتباطی، شیرآلات و اتصالات از پمپ فشار قوی تا آب تولیدی و آب دورریز از نوع استنلس استیل می باشد.



ابزار دقیق

ابزار دقیق

سیستم های اسمز معکوس معمولاً ترنسمیترهای فشار، فلومترهای روتامتری دارای ترنسمیتر دما، ترنسمیتر فشار، سنسور کلر آزاد، کنترلر TDS، کنترلر PH، سنسور ORP و... میباشند، که به معرفی برخی از این تجهیزات پرداخته ایم.



ترنسمیتر دما

ترنسمیتر دما:

از آنجا که تغییر دما باعث تغییر کیفیت آب تصفیه شده و حتی در مواردی سبب آسیب به ممبرین خواهد شد، دمای جریان ورودی به سیستم توسط ترنسمیتر دما کنترل می شود.



سنسور فشار

ترنسمیتر فشار

ترنسمیتر فشار، فشار مایعات، سیالات و گازها را اندازه گیری می کند. این ابزار یک سیگنال الکتریکی ضعیف دریافت می کند و این سیگنال ضعیف را به سیگنال الکتریکی برای ارسال به کنترلرها، مدارات الکترونیکی و سیستم های مانیتورینگ تبدیل می کنند. هدف اصلی کنترلر فشار جریان، جلوگیری از مشکلاتی نظیر کاویتاسیون، اطلاع از وضعیت گرفتگی فیلترها و ... است.



سنسور کلر آزاد

سنسور کلر آزاد

برای اطلاع از میزان کلر آزاد موجود در آب ورودی به سیستم اسمز معکوس ، و جلوگیری از ایجاد آسیب به ممبرین از این وسیله استفاده می شود. سنسور کلریکی از مهم ترین سنسورها برای صنایع مختلفی است که از آب استفاده می کنند.



فلومترهای روتامتری

از یک لوله شیشه‌ای یا پلاستیکی مخروطی و یک شناور تشکیل می‌شوند. از این ابزار به منظور اندازه‌گیری دبی جریان استفاده می‌شود. زمانی که یک سیال در حال عبور در تاسیسات است، اندازه‌گیری دبی جریان برای بررسی شرایط فرآیند و پروژه اهمیت ویژه‌ای دارد.



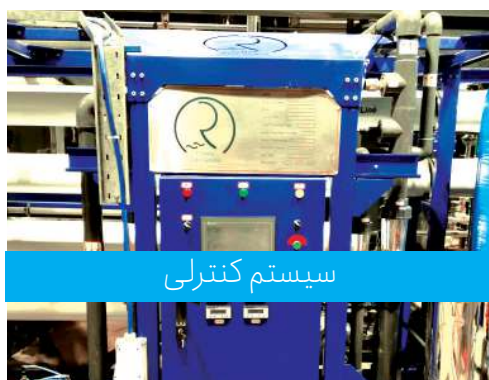
سنسور ORP

نمایشگر پتانسل اکسیداسیون احیاء ORP نیز برای اطمینان از عدم وجود کلر آزاد و حذف کامل این ماده شیمیایی استفاده می‌شود. کنترلر شاخص پتانسیل اکسایش و کاهش (ORP) نیز برای اطمینان از عدم وجود کلر آزاد و حذف کامل این ماده شیمیایی استفاده می‌شود.



TDS

TDS متر وسیله‌ای برای اندازه‌گیری میزان TDS یا تمرکز ذرات جامد محلول است. با توجه به اینکه مواد جامد یونیزه شده‌ی حل شده از قبیل نمک یا مواد معدنی هدایت الکتریکی محلول را افزایش می‌دهند، TDS متر میزان هدایت محلول را اندازه‌گیری کرده و بر اساس آن میزان مواد جامد محلول در محلول مزبور را تخمین می‌زند.



سیستم کنترلی

سیستم کنترل آب شیرین کن‌های رومن مبتنی بر سیستم کنترلی PLC با قابلیت ارسال اطلاعات و وضعیت دستگاه می‌باشد که تصویر دقیقی از سیستم را می‌دهد. مرجع ابزار دقیق و قطعات تابلو و چیدمان استاندارد، IEC می‌باشد.



تجهیزات سیستم پس تصفیه



دیونیزاسیون

دیونیزاسیون
جهت کاهش ثانویه یون های موجود در آب تصفیه شده و یا کنترل یک یون خاص می توان از سیستم دیونیزاسیون استفاده کرد. فرآیند تبادل یون با حذف یون های نامطلوب و جایگزینی یون های قابل قبول جامد رزین ، صورت میگیرد.



UV جهت استریزاسیون

UV جهت استریزاسیون
در مواردی که کاربری آب تصفیه شده ، آشامیدن باشد از این سیستم در قسمت پس تصفیه جهت اطمینان از حذف کامل آلودگی های میکروبی ، ویروسی و باکتریایی استفاده می شود، پرتو فرابنفش (UV) علیه کلیه ریزجانداران شامل باکتری ها، ویروس ها، قارچ ها، کپک ها، مخمرها و جلبک ها در آب و هوا و سطوح موثر است.



ادتیوهای مینرال

ادتیوهای مینرال
آب تصفیه شده توسط سیستم اسمز معکوس دارای املاح بسیار کمی میباشد. بنابراین استفاده طولانی مدت از این آب برای آشامیدن مفید نمی باشد. به همین دلیل از ادیتو های مینرال جهت افزایش یون های مفید و ضروری مورد نیاز بدن انسان استفاده می شود.



دوزینگ NaOH

دوزینگ NaOH
به دلیل این که PH آب تصفیه شده توسط RO ، نسبت به PH جریان ورودی به RO همیشه دچار کاهش می شود ، بنابر کاربری آب تصفیه شده، (برای مثال PH آب ورودی به بویلر بخار باید تا ۵/۸ افزایش یابد.) برای افزایش PH از دوزینگ سدیم هیدروکسید استفاده می شود.

تجهیزات واحد CIP



واحد CIP جهت شست و شوی ممبرین ها واحدی مستقل و اساسی است. این واحد وظیفه دارد با شست و شوهای دوره ای اسید و باز، ممبرین ها را بازیابی نماید و در مواردی آب کشی روزانه ممبرین ها را با آب شیرین انجام دهد. روش شستشوی شیمیایی بر اساس نوع گرفتگی انتخاب می شود و انتخاب درست این روش در عملکرد و عمر ممبرین ها تاثیر به سزایی دارد. تاخیر زیاد در انجام شستشوی شیمیایی پس از گرفتگی ممبرین ها موجب سخت شدن شستشو و کاهش عمر و افت عملکرد ممبرین ها پس از شست و شو می شود. همچنین در مواردی که آب ورودی به ممبرین امکان ایجاد رسوب گذاری دارد، باید در هر بار توقف سامانه آن را با آب تصفیه شده شستشو داد.

مخزن CIP



مخزن CIP

این مخزن برای نگهداری محلول شست و شو در زمان عملیات CIP مورد استفاده قرار می گیرد. جنس این مخزن باید مقاومت کافی در برابر محلول های شیمیایی مختلف اسیدی و بازی را داشته باشد. همچنین درون این مخزن جهت تنظیم دمای مناسب در زمان کارکرد از یک هیتر الکتریکی نیز استفاده می گردد.

پمپ CIP



پمپ CIP

پمپ CIP متناسب با تعداد ممبرین های سیستم تصفیه اسمز معکوس انتخاب می شود. فشار این پمپ معمولاً ۵ بار در نظر گرفته میشود. متریال پمپ نیز متناسب با محلول های شیمیایی مورد استفاده در عملیات CIP انتخاب می شود تا دچار خوردگی نشود.

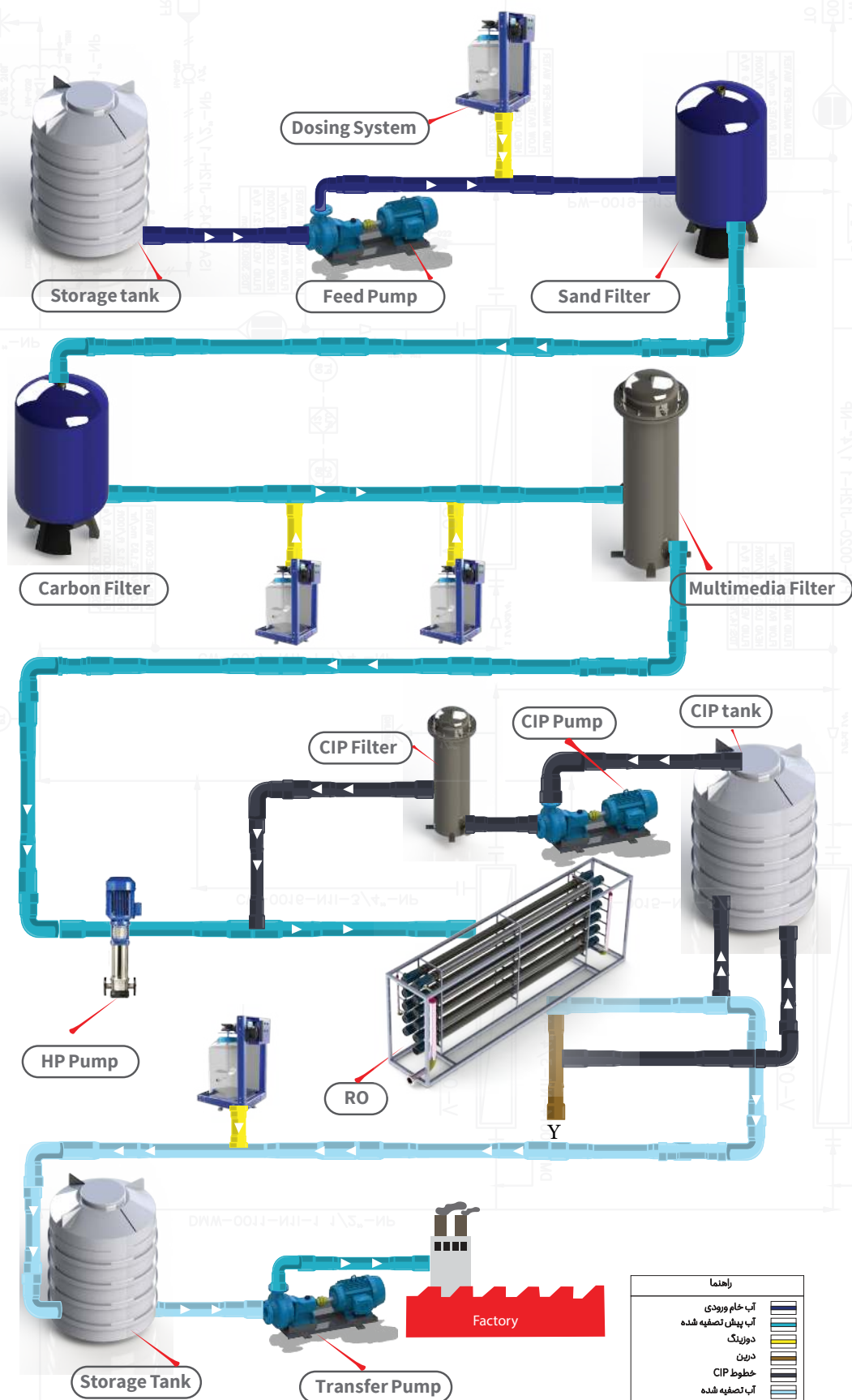
فیلتر کارتریجی



فیلتر کارتریجی

محلول شست و شو پس از عبور از ممبرین مجدداً به داخل مخزن باز می گردد. جریان برگشتی به مخزن می تواند شامل آلودگی های مختلفی مانند آلودگی معدنی، بیولوژیکی یا آلی باشد که برای جلوگیری از تماس مجدد این آلودگی ها با ممبرین ها در خروجی پمپ CIP از فیلتر کارتریجی استفاده می شود.

فلودیاگرام آب شیرین کن





انتخاب ممبرین سیستم اسمز معکوس با توجه به TDS خوراک ورودی

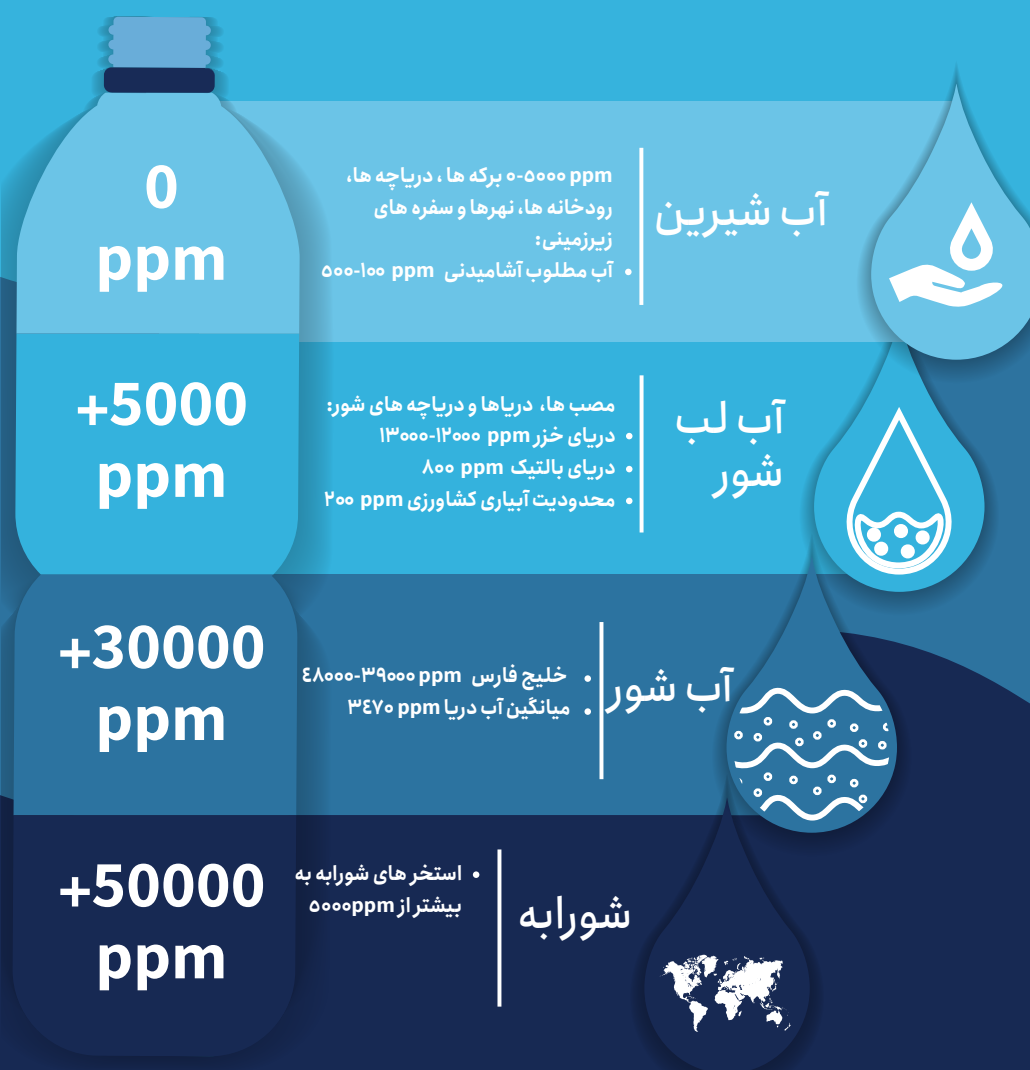
در حال حاضر، نمک زدایی غشایی اسمز معکوس (RO) تکنولوژی غالب برای تولید آب شیرین از منابع آب شور (آب دریا، آب شور، فاضلاب و غیره) است. تصفیه مناسب و کاهش املاح موجود در آب خوراک عمدتاً به انتخاب غشا بستگی دارد. به این منظور انواع مختلفی از ممبرین ها جهت تصفیه آب طراحی شده اند. در ادامه نوع ممبرین انتخابی، میزان بازدهی سیستم و انرژی مورد نیاز سیستم، با توجه به منبع آب مورد استفاده شرح داده شده است.

آب لوله کشی	آب لب شور	آب دریا	شورابه
شوری (ppm)	شوری (ppm)	شوری (ppm)	شوری (ppm)
1500>	30000>	35000-45000	35000-45000
بازدهی (%)	بازدهی (%)	بازدهی (%)	روش تصفیه
80	65-80	35-45	با استفاده از سیستم های حرارتی
فشار کاری	فشار کاری	فشار کاری	
15> بار	15-25 بار	50-75 بار	
فلاکس	فلاکس	فلاکس	
30-35l/h.m2	25-30l/h.m2	15-20l/h.m2	
نوع ممبرین	نوع ممبرین	نوع ممبرین	
Tap/Brackish 4" or 8	"Brackish 4" or 8	"Seawater 4" or 8	



بررسی شوری انواع آب ها

از لحاظ مفهومی شوری مقدار نمک محلول در آب می باشد. نمک ها ترکیباتی مانند سدیم کلراید، منیزیم سولفات، پتاسیم نیترات و سدیم بیکربنات هستند که در آب قابلیت انحلال دارند. از لحاظ عملیاتی ماده محلول، به عنوان ماده ای تعریف می شود که میتواند از یک فیلتر با منافذ بسیار کوچک (0.2 میکرومتر) عبور کند. در ادامه با در نظر گرفتن شوری، نوع آب مشخص شده است.





نمونه هایی از فلودیاگرام اسمز معکوس بر اساس آنالیز آب ورودی

آب فاقد ترکیبات شیمیایی خاص

در صورتی که آب ورودی به سیستم تصفیه، شامل آلودگی های شیمیایی یا بیولوژیکی نباشد و یون های محلول در آب از لحاظ شیمیایی متعادل باشند، در این حالت آب نیاز به پیش تصفیه یا دوزینگ شیمیایی خاصی برای بهبود شرایط آب ورودی به RO نخواهد داشت و تمام ناخالصی های نامطلوب آب توسط یک سیستم پیش تصفیه ساده و RO حذف یا کاهش داده خواهند شد. تجهیزات سیستم پیش تصفیه در این حالت در ساده ترین حالت در نظر گرفته شده و شامل فیلترهای شنی، فیلترهای کربنی، سیستم دوزینگ اسید/سدیم هیدروکسید، و فیلتر کارتریجی خواهد بود. آب پس از طی مراحل پیش تصفیه و ایجاد شرایط مناسب برای ورود به دستگاه RO، وارد سیستم تصفیه اصلی (RO) شده و ناخالصی از آن زدوده می شوند. فلودیاگرام سیستم تصفیه اسمز معکوس به صورت زیر می باشد:





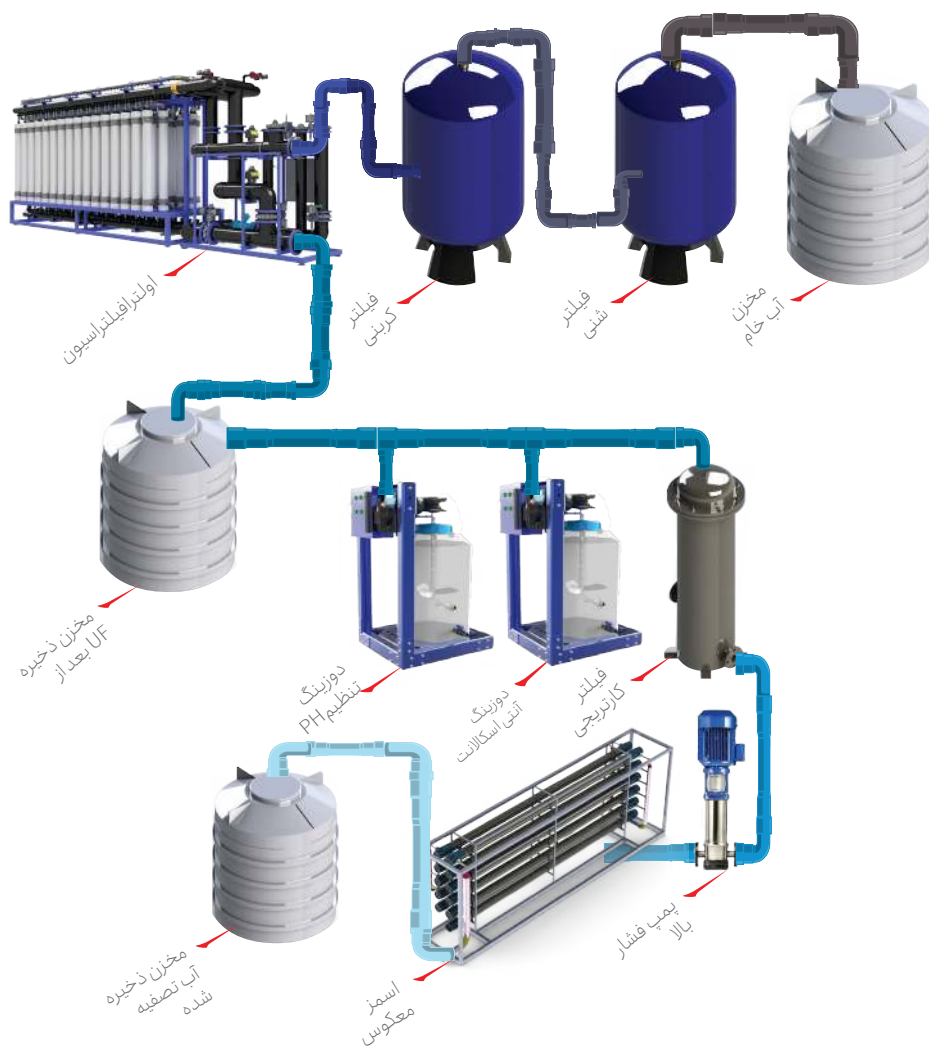
در صورتی که آب ورودی به سیستم تصفیه اسمز معکوس ، شامل غلظت بالای یون های فلزی سنگین (مثل آهن ، منگنز ، آلومینیوم و ...) محلول باشد که قابلیت اکسید شدن دارند، توسط طراحی یک سیستم پیش تصفیه مناسب موجبات حذف یا کاهش این یون ها فراهم می شود ، تا با جلوگیری از ورود این گونه یون ها شاهد بروز رسوب هایی که در عملکرد ممبرین اختلال ایجاد می کنند نباشیم. چنان چه از دوزینگ کلر و ازن زنی به آب به طور همزمان استفاده شود ، تجهیزات سیستم پیش تصفیه می تواند شامل سیستم تزریق کلر، سیستم تزریق ازن، مخزن (جهت تامین زمان برای اکسید شدن فلزات)، فیلتر دیسکی ، فیلترشنی ، فیلتر کربنی، سیستم تزریق سدیم متابی سولفیت ، سیستم تزریق اسید/سدیم هیدروکسید، سیستم دوزینگ آنتی اسکالانت و در نهایت فیلتر کارتریژی باشد. آب پس از طی مراحل پیش تصفیه و ایجاد شرایط مناسب برای ورود به دستگاه RO ، وارد سیستم تصفیه اصلی (RO) شده و ناخالصی از آن زدوده می شوند. فلودیاگرام سیستم تصفیه اسمز معکوس به صورت زیر می باشد:





آب حاوی آلودگی شیمیایی / بیولوژیکی

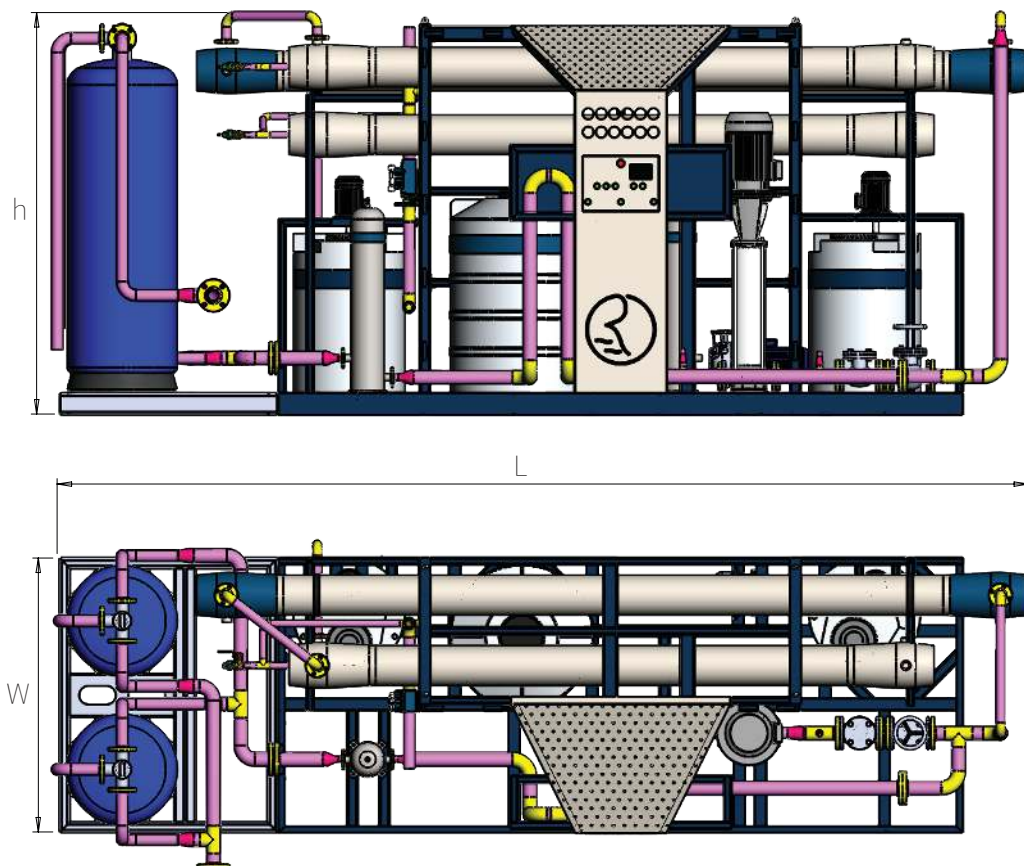
در صورتی که آب ورودی به سیستم تصفیه اسمز معکوس ، شامل آلودگی (شیمیایی (COD/BOD) ، بیولوژیکی) باشد و غلظت یون های سنگین محلول در حد مطلوب قرار داشته باشند ، به منظور کاهش اکسیژن خواهی شیمیایی یا اکسیژن خواهی بیولوژیکی آب ، و جلوگیری از آسیب دیدگی ممبرین RO می بایست سیستم پیش تصفیه مناسبی در نظر گرفته شود که در حذف یا کاهش این پارامترها موثر باشد . تجهیزات سیستم پیش تصفیه می تواند شامل فیلتر شنی ، فیلتر کربنی ، سیستم اولترافیلتراسیون ، مخزن ذخیره آب تصفیه شده توسط اولترافیلتراسیون ، سیستم تزریق اسید / سدیم هیدروکسید ، سیستم تزریق آنتی اسکالانت ، و در انتها فیلتر کارتریجی باشد (لازم به ذکر است در برخی شرایط ممکن است سیستم تزریق کلر نیز به این سیستم اضافه شود). آب پس از طی مراحل پیش تصفیه و ایجاد شرایط مناسب برای ورود به دستگاه RO ، وارد سیستم تصفیه اصلی (RO) شده و ناخالصی از آن زدوده می شوند. در این شرایط فلودیاگرام سیستم تصفیه اسمز معکوس می تواند به صورت زیر باشد :



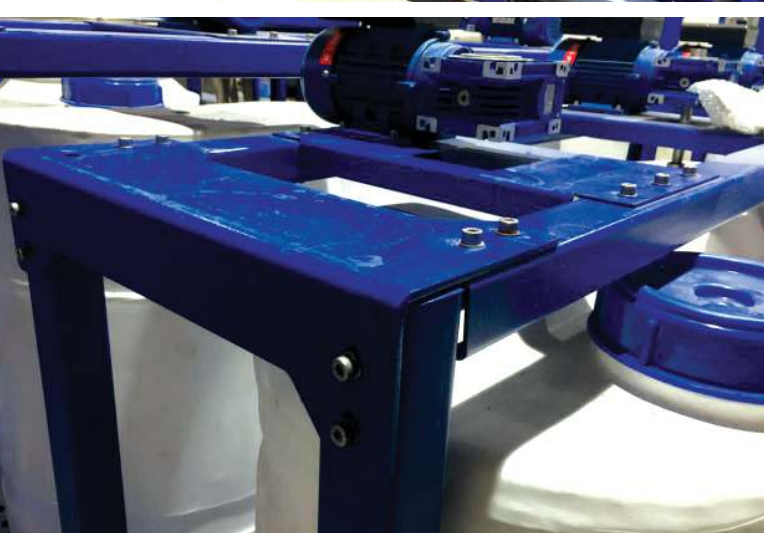
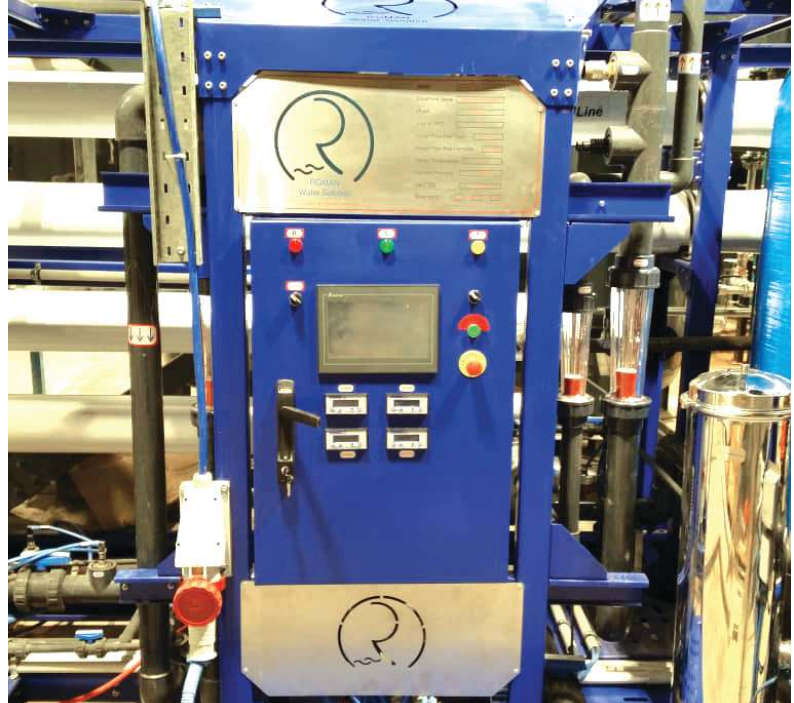


مشخصات فنی اسمز معکوس

طراحی شده توسط رومن



Technical Data												
Flow rate	m ³ /h	50	45	40	35	30	25	20	15	10	5	2
TDS Input	ppm	500-3000	500-3000	500-3000	500-3000	500-3000	500-3000	500-3000	500-3000	500-3000	500-3000	500-3000
Recovery	%	75	75	75	75	75	75	75	75	75	60	60
Feed pressure	bar	13-19	13-19	13-18	14-19	12-18	14-19	12-18	12-17	12-18	9-13	11-15
TDS Output	ppm	30.4	30.1	31	29	32	32.5	34	33.7	34	31.1	27
Length	m	6	6	5	6	5	7	6	6	6	4	4
Width	m	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1.5
Height	m	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5



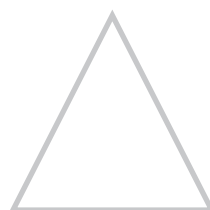
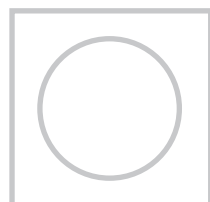




برخی از مشتریان

رومن





General catalogue



PACKMAN
Industrial Group

Knowledge
Based



PACKMAN



GREENMAN



ROMAN



RAADMAN



CHILLMAN

+9821 42 362

www.packmangroup.com

No 14, 10th Alley, Beihaghi St., Argentina Sq., Tehran-Iran