

# شرکت فنی مهندسی خانه آب

سیستم آب شیرین کن اسمز معکوس  
مشاوره - طراحی - ساخت

**KHANEH AB**

Water & Wastewater Systems



[www.khanehab.com](http://www.khanehab.com)  
[Info@khanehab.com](mailto:Info@khanehab.com)



شرکت فنی مهندسی خانه آب

# *Reverse Osmosis System*



## گستره خدمات شرکت فنی مهندسی خانه آب

- مشاوره، طراحی و ساخت واحدهای آب شیرین کن اسمز معکوس با بهره گیری از دانش فنی و تکیه بر اصول و مبانی علمی
- ارائه پروپوزال های فنی و اقتصادی برای طراحی و ساخت
- طراحی و ساخت سختی گیرهای تبادل یونی تمام اتوماتیک و نیمه اتوماتیک
- طراحی و ساخت سیستم های فیلتراسیون ( شنی و کربنی)
- طراحی و ساخت پکیج تزریق مواد شیمیایی و تامین انواع پمپ های تزریق
- تامین سیستم های گندزدایی ( UV- ازن ژنراتور- پکیج کلرزن)

## • تامین مواد شیمیایی تصفیه آب :

- آنتی اسکالانت جهت جلوگیری از رسوب در واحد های آب شیرین کن، مواد شستشو ممبرین، انواع دیسکیلهای مایع و پودری، مواد شیمیایی جلوگیری از رسوب در دیگ های بخار، مواد نگهدارنده سیستم RO در حالت غیر فعال
- انواع رزین های کاتیونی و آنیونی و میکسبند، کربن اکتیو، کلر پودری و.....

## • تامین تجهیزات و قطعات:

- انواع مخازن FRP، پرشروسل، هوزینگ های استیل، انواع فیلترهای میکرونی، فلومتر، TDS متر، شیرهای برقی



## تصفیه مقدماتی (Pretreatment)

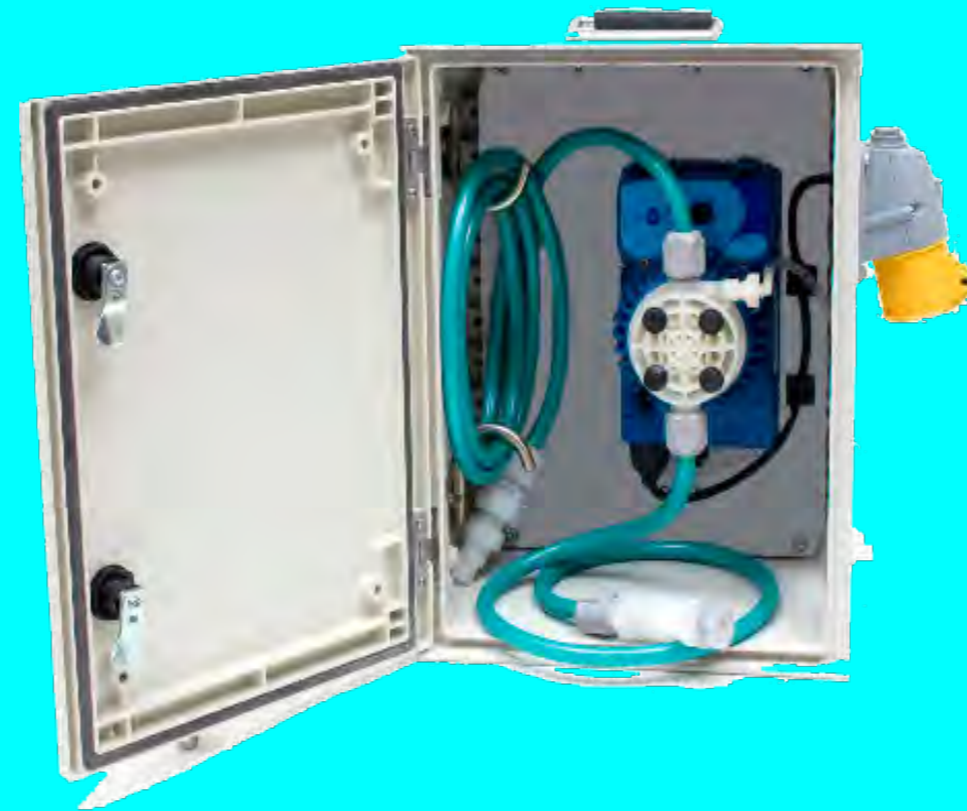
وجود پیش تصفیه های موثر برای آب خوراک ضروری می باشد. هدف این مرحله کمک به افزایش زمان کارکرد غشاها می باشد. انتخاب پیش تصفیه مناسب باعث می شود شدت جریان و کیفیت محصول در بالاترین راندمان قرار گیرد.

### تزریق سولفیت سدیم

غشاءهای پلی آمین فقط قدرت تحمل مقادیر بسیار اندک کلر آزاد را دارند. با توجه به سایر آلودگی ها و یون های جریان آب ورودی گاهی اوقات مقادیر بسیار ناچیز کلر آزاد، سبب تجزیه غشاء پلی آمین می گردد. بنابراین تقریباً همیشه نیاز به از بین بردن کلر از آب خوراک سیستم های RO می باشد. جداسازی مواد اکسید کننده از جریان آب خوراک با عبور آن از بسترهای کربن فعال یا با تزریق غلظت مناسبی از مواد شیمیایی احیاء کننده مانند سولفیت سدیم، بی سولفیت سدیم، متابی سولفیت سدیم انجام می پذیرد.

### تزریق اسید

اولین رسوبی که احتمال تشکیل آن در سیستم های RO وجود دارد، نمک های کربنات می باشد و ممانعت از تشکیل آن در بیشتر سیستم های RO یک امر ضروری است. موثر ترین روش جلوگیری از تشکیل رسوب کربنات کلسیم، کاهش PH با تزریق یک اسید مناسب است.



### تزریق مواد بازدارنده رسوب (آنتی اسکالانت)

اکثر این مواد، خاصیت معلق نگهدارندگی را دارا هستند برای کنترل رسوب کربنات، رسوب سولفات، رسوب فلورید کلسیم، مورد استفاده قرار می گیرند. مواد بازدارنده رسوب فقط در کند نمودن فرآیند تشکیل رسوب یا تجمع ذرات فوق اشباع موثرند و فرآیند رسوب گذاری را به طور کامل متوقف نمی سازند. البته در یک سیستم RO کافی است که مواد بازدارنده از تشکیل رسوب تا هنگام خروج جریان غلیظ از سیستم به خوبی به وظیفه خود عمل کنند. (لازم به توضیح است زمانی که اسید سولفوریک و ماده بازدارنده تواما تزریق می شوند، باید محل تزریق ماده بازدارنده قبل از نقطه تزریق اسید باشد.)

### تزریق کلر

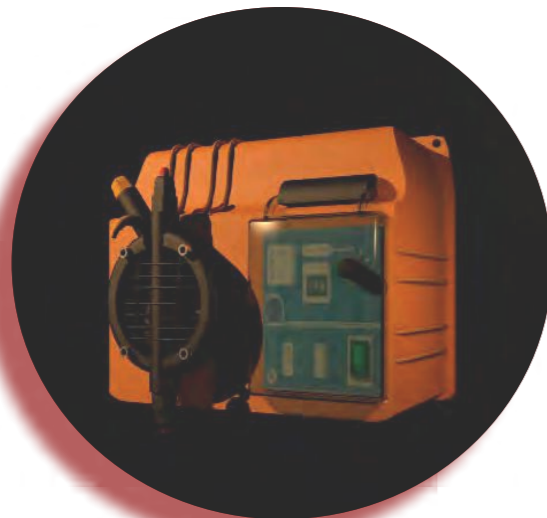
میکروارگانیسم ها همانند باکتری ها می توانند موجب گرفتگی غشاها شوند. به این منظور لازم است آب ورودی پیش از عبور از روی غشاء به وسیله تزریق کلر ضد عفونی شود.

هنگام استفاده از کلرین به خاطر جلوگیری از کاهش عمر مفید غشاها، باید کلر اضافه حذف شود که این عمل با استفاده از بستر زغال فعال و یا تزریق سولفیت ها انجام می گیرد.



# KHANEH AB

Water & Wastewater Systems





# فیلترهای شنی و کربنی

## فیلترهای کارتریج

استفاده از فیلتر کارتریج با منافذ کم تر از ۵ میکرون، در آخرین بخش سیستم پیش تصفیه RO و درست قبل از ورود آب خوراک به پمپ های فشار بالا پیشنهاد می شود. این فیلتر وسیله ای مطمئن برای حفاظت از ممبرین ها و پمپ فشار قوی در برابر ذرات معلق می باشد.

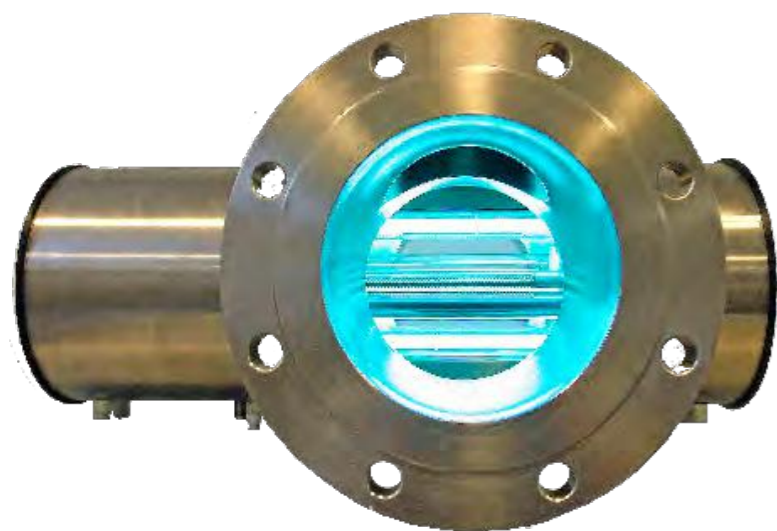
به علت سطح کم فیلتر کارتریج استفاده آن فقط برای جذب آخرین ذرات باقی مانده مواد معلق در آب خوراک RO توصیه می شود و چنانچه میزان مواد معلق بیشتر از  $1 > \text{NTU}$  باشد این فیلترها به سرعت مسدود می شوند. لذا توصیه می شود برای استفاده اقتصادی از آنها ابتدا آب خوراک از بستر فیلتر شنی یا فیلتر کربن عبور داده شود.

لازم به یادآوری است نیاز به تعویض فیلترهای کارتریج بیش از یک بار در هر ۱ الی ۳ ماه نشان دهنده وجود مشکل در بخش پیش تصفیه می باشد.

## جلوگیری از رسوب گذاری بیولوژیکی به روش تابش اشعه ماوراءبنفش UV

تمام آب های خام دارای میکروارگانیسم هایی مانند باکتری، جلبک، قارچ، ویروس بوده که قابلیت بیماری زا دارند. همچنین ایجاد رسوب بیولوژیکی در ممبرین می تواند به طور جدی بر عملکرد سیستم RO تاثیر بگذارد، لذا باید برای رفع این مشکل اقدامی گردد.

اشعه UV در طول موج ۴۵۲ nm دارای اثر میکروب کشی است. با توجه به این که هنگام تابش اشعه UV به آب جهت رفع آلودگی میکروبی آن، نیازی به افزودن هیچ ماده شیمیایی به آب نیست، لذا این روش، روشی مناسب برای حذف مواد بیولوژیک در پیش تصفیه RO تلقی می شود.



## مدیا فیلتر

هر سیستم غشایی نظیر سیستم RO به طور طبیعی بر اثر مواد معلق در آب خوراک دچار فولینگ می شود. معمول ترین روش برای حذف ذرات معلق و کلونیدی در تصفیه آب، استفاده از فیلترهای شنی می باشد. فیلترهای شنی از یک یا چند لایه شن و آنتراسیت تشکیل شده اند. سایز موثر دانه ها برای فیلتر شنی در محدوده ۳ تا ۵ و ۷ تا ۸ میلی متر برای آنتراسیت می باشد.

## فیلتر کربن

با توجه به حضور یون های آهن، منیزیم، مس و سایر فلزات واسطه که به صورت یک کاتالیزور باعث تشدید و تسریع عمل اکسیداسیون توسط کلر می گردند. استفاده از فیلتر زغالی برای حذف این مواد مضر ضروری می باشد. همچنین این روش باعث از بین بردن رنگ و بوی نامطبوع آب می شود.



# KHANEH AB

Water & Wastewater Systems

# پمپ های فشار قوی محفظه های تحت فشار ممبران

## اجزاء سیستم آب شیرین کن اسمز معکوس

### پمپ های فشار بالا

آب خوراک پس از عبور از مرحله پیش تصفیه، به وسیله پمپ فشار قوی که به منظور خنثی نمودن فشار اسمزی از آن استفاده می کنیم وارد بخش نمک زدایی می شود.

با توجه به اینکه پمپ های فشار بالا یک جزء اساسی هر سیستم RO میباشند، طراحی و انتخاب این پمپ ها باید به گونه ای باشد که شدت جریان مورد نظر را در فشار مطلوب سیستم، برای غشاء تامین نماید. لذا پیشنهاد می شود از منحنی پمپ برای انتخاب بهترین پمپ استفاده شود.

### محفظه تحت فشار

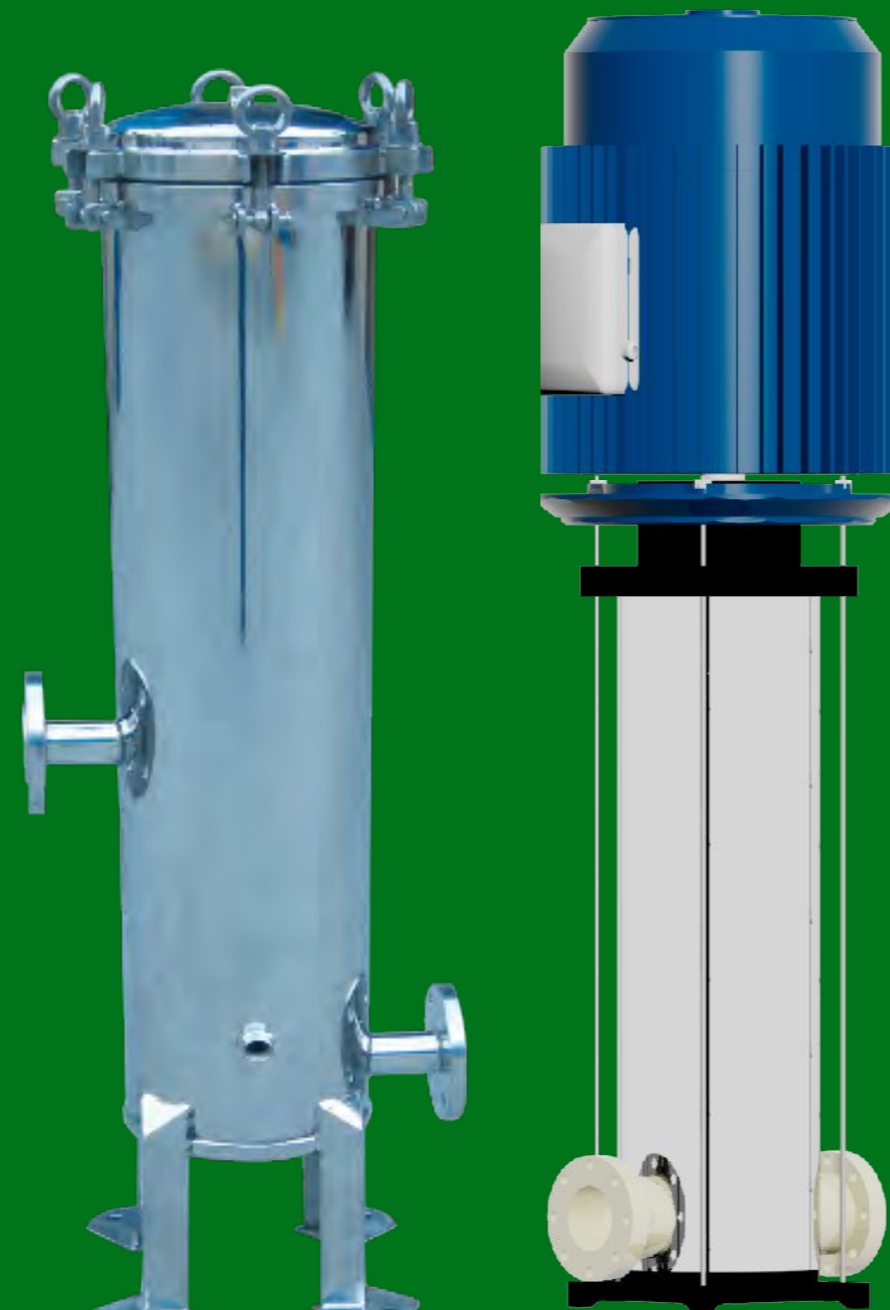
محفظه های تحت فشار با قطرها، طول ها و فشارهای مختلف جهت جایگذاری غشاء memberane مورد استفاده قرار می گیرند. جنس این محفظه ها معمولاً FRP (پلاستیک فایبر گلاس ضد آب) می باشد. طراحی نامناسب این محفظه ها سبب کاهش کارایی عملکرد غشاءها می شود.

### غشاء Membrane

ممبرین غالباً به غشاء نازکی گفته می شود که جداکننده ناخالصی از مایع است و نتیجه این جداسازی دو مایع خواهد بود. ممبرین به عنوان یک فیلتر و یا سد، برسر راه جریان، اجازه عبور بعضی از ذرات را داده و مابقی را دفع کرده و اجازه ورود آن ها به جریان اصلی و مطلوب را نمی دهد. جریان دفع شده از ممبران به سمت دور ریز هدایت می شود.

ممبرین ها بسته به نوع استفاده ای که دارند از ضخامت های متفاوتی تشکیل شده و براساس قطر منافذ موجود بر روی لایه هایشان دسته بندی می شوند، از ممبرین ها می توان در تصفیه آب های شهری، نمک زدایی از آب دریا، خالص سازی آب لب شور و تصفیه پساب استفاده کرد.

طول استاندارد المان ممبرین ۴۰ اینچ (۱۰۱۶ میلیمتر) و قطر استاندارد آنها ۲/۵، ۴ و ۸ اینچ (۶۱، ۹۹، ۲۰۱ میلیمتر) می باشد.



# KHANEH AB

Water & Wastewater Systems



## ابزار کنترل و شیرآلات

ابزار کنترل و شیرآلات برای اطمینان یافتن از صحت بهره‌برداری سیستم کاربرد دارند.

## فشارسنج‌ها

فشارسنج‌ها برای اندازه‌گیری افت فشار در فیلتر کارتریج، فشار پمپ بین خطوط ورودی و خروجی، فشار خوراک ورودی به ممبرین، افت فشار بین خوراک و مخلوط غلیظ شده در هر ردیف و سرانجام فشار در خط آب تصفیه شده استفاده می‌شود.

## جریان سنج (فلومتر)

از جریان سنج‌ها برای اندازه‌گیری شدت جریان خوراک، جریان غلیظ شده و جریان آب تصفیه شده استفاده می‌شود.

## TDS Meter

سنسور این دستگاه به خط تصفیه آب تولید وصل شده و میزان غلظت مواد محلول TDS را در جریان آب خروجی از RO نشان می‌دهد.

## شیرآلات

- شیر ورودی مربوط به خوراک برای خاموش کردن تاسیسات جهت نگه‌داری و حفاظت.
- شیرخط خروجی پمپ یا خط کنار گذر پمپ برای کنترل فشار خوراک در طی بهره‌برداری و افزایش فشار خوراک در زمان روشن کردن.
- شیر یک طرفه Chek Valve بر روی خط خروجی پمپ.
- شیرکنترل برای جلوگیری از زیاده‌تر شدن فشار آب تصفیه نسبت به فشار خوراک.
- شیر کنترل جریان بر روی خط محلول غلیظ شده برای تنظیم مقدار بازیافت.
- شیر بر روی خط آب تصفیه شده برای تخلیه این آب در طی مراحل شستشو و راه‌اندازی.
- شیر بروی خطوط مربوط به خوراک و محلول غلیظ شده برای اتصال به سیستم شستشو در محل.
- شیر جهت نمونه‌برداری خوراک، محلول غلیظ شده و آب.

# KHANEH AB



# KHANEH AB

Water & Wastewater Systems

## سیستم Flashing

زمانی که سیستم RO برای مدت طولانی (بیش از ۴۲ ساعت) خارج از سرویس باشد، سیستم در معرض فولینگ بیولوژیک قرار دارد. همچنین در صورت تخلیه تدریجی آب سیستم، امکان فوق اشباع شدن نمک‌ها روی سطح غشاء وجود دارد. (تخلیه آب از مسیر محصول و باقی ماندن نمکها روی سطح غشاء) سیستم فلاش پس از خاموش شدن سیستم، آن را با آب محصول RO شستشو داده و محلول غلیظ شده بر روی غشاء را از بین می‌برد. این سیستم برای سیستم‌هایی که غلظت خوراک آنها بالا است و یا از ضد رسوب استفاده می‌کنند، مورد استفاده قرار می‌گیرد.

## سیستم شستشو CIP

گرفتگی ممبرین RO در اکثر سیستم‌های اسمز معکوس، پدیده‌های عادی می‌باشد که به دلایل مختلفی از جمله: طراحی و انتخاب نادرست پیش تصفیه، عیوب مربوط به سیستم‌های تزریق مواد شیمیایی، کنترل عملیاتی نامناسب، تغییر در ترکیب آب خوراک و رسوباتی که به آهستگی در طی مدت زمان‌های طولانی در سیستم ایجاد می‌شوند، شکل می‌گیرد.

گرفتگی سطح ممبرین باعث کاهش شدت جریان تصفیه شده و یا کمتر شدن مقدار نمک می‌شود. در این صورت می‌بایست سطح غشاء را با پاک‌کننده‌های اسیدی و پاک‌کننده‌های قلیایی شستشو داد. پاک‌کننده‌های اسیدی برای برطرف کردن رسوبات غیرآلی (مانند آهن) و پاک‌کننده‌های قلیایی برای زدودن رسوبات آلی (مانند مواد بیولوژیک) استفاده می‌گردد. در این سیستم از مخزن پلی اتیلن جهت اختلاط مواد شستشو، پمپ ضد اسید، شیرآلات، جریان سنج و فشارسنج‌های مناسب استفاده می‌شود.

## تابلوی کنترل (Power Box)

برای کنترل و راه اندازی سیستم RO مورد استفاده قرار می‌گیرد همچنین در شرایطی که در آنها نباید سیستم مورد بهره برداری قرار گیرد، فرمان قطع سیستم را می‌دهد.

## شاسی

همانند ساختار و یا اسکلت هر دستگاه دیگر، باید اسکلت سیستم RO آنقدر قوی بوده که تحمل بارهای واحد RO را داشته باشد. همچنین در طراحی و محاسبه آن می‌بایست شرایطی را به گونه‌ای در نظر گرفت که تنظیم محوری موتور پمپ‌های فشار بالا به هم نخورد. بعلاوه با توجه به وزن و ساختار فیزیکی اسکلت باید آن را به نحوه مطلوب نصب نمود تا اجزاء آن تغییر شکل نداده و تعادل کامل آن در حین بهره برداری برقرار باشد. معمولترین فلز مورد استفاده در ساخت اسکلت، کربن استیل و یا استنلس استیل می‌باشد.



# KHANEH AB

Water & Wastewater Systems



شرکت فنی مهندسی خانه آب

# Reverse Osmosis Systems

**KHANEH AB**

Water & Wastewater Systems

تهران، خیابان سمیه، نرسیده به مفتاح،  
بن بست خوانساری، پلاک ۶ واحد ۲۳

تلفن: ۰۲۱-۸۸۳۴۰۸۲۶-۱۶۷-۸۸۳۲۰

تلفکس: ۰۲۱-۸۸۳۴۰۸۲۶

[www.khaneab.com](http://www.khaneab.com)

[info@khanehab.com](mailto:info@khanehab.com)

