

آب شیرین کن خورشیدی

مقدمه

اهمیت آب نه تنها در زندگی بشر و تمام موجودات زنده محسوس است، بلکه در زندگی روزمره، کشاورزی و صنایع نیز نمی توان از چشم پوشی کرد. قسمت اعظم منابع آب موجود در کره زمین را آبشور تشکیل میدهد؛ اما بشر تمام آب شیرین (با غلظت نمک کمتر از ۵۰۰ قسمت در میلیون) مورد نیاز خود را از منابعی مانند رودخانه ها، دریاچه ها، آبهای زیرزمینی و آب باران تامین میکند.

با توجه به افزایش جمعیت کره زمین، تراکم جمعیت شهرهای بزرگ، بالا رفتن سطح زندگی، توسعه صنایع و آلودگی رودخانه ها و دریاچه ها روبه افزایش بوده است و کمبود آب نیز در شهر های بزرگ و مناطق پرجمعیت مشاهده شده است. از طرفی آب آشامیدنی و مصرفی مورد نیاز زندگی در مناطق دور از آب، به خصوص در صحرا و بیابان کشورهای خاورمیانه و روستاهای کشورهای در حال توسعه مشکل بسیار بزرگی است.

تأمین آب آشامیدنی که غلظت نمک و مواد مضر سلامتی و بهداشت آن کم باشد، موضوع بسیار مهمی بوده و در این قرن مسئله منابع تامین آب که در ارتباط مستقیم با زندگی روزمره است، مسئله مهمی را ایجاد میکند.

فرآیند های شیرین سازی آب

فرآیندهای شیرین سازی فرآیندهایی به منظور خالص سازی آب شور برای مصارف آشامیدنی است. یک سیستم آب شیرین کن به طور کلی آب شور را به دو جریان تقسیم میکند، یکی جریان آب خالص با درصد بسیار کمی از نمک و املاح و دیگری جریانی که حاوی نمک و املاح باقیمانده است. جداسازی نمک از مخلوط آبشور، یک فرآیند ترمودینامیکی است که نیاز به انرژی دارد، یک فرآیند ایده آل آب شیرین کن به عنوان یک فرآیند جداسازی و برگشت پذیر محسوب می شود.

کارآمدترین فناوری آب شیرین کن دارای مصرف 4 یا پنج کیلووات به ازای تولید یک مترمکعب آب شیرین است.

فناوری های آب شیرین کن از لحاظ تغییر فاز به دودسته تقسیم می شوند:

الف) فرآیندهایی که در آنها تغییر فاز صورت میگیرد

(۱) تقطیر چندمرحله ای به همراه لوله افقی و فیلم نازک انبساطی

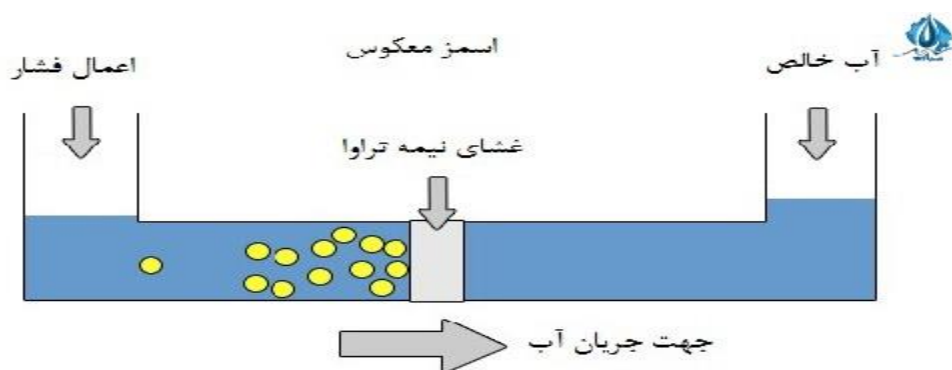
Multiple-effect distillation (MED)

(۲) تقطیر به کمک چند مرحله انبساط ناگهانی: (MSF) (Multi-stage flash distillation)

(۳) تبخیر به کمک فشرده سازی (VCD) (mechanical vapor compression)

ب) فرآیندهایی که در آنها شیرین سازی آب بدون تغییر فاز انجام میپذیرد:

(۱) اسمز معکوس^۱: در روش های غشایی با استفاده از انواع فرایندهای اسمز معکوس، میکروفیلتراسیون، اولترافیلتراسیون و نانوفیلتراسیون با استفاده از غشاهای نیمه تراوا اقدام به جداسازی نمک از نمک از آب دریا و شیرین سازی آب می کنند. استفاده از این روش ها به دلیل صرفه جویی در مصرف انرژی، کاهش فضای مورد نیاز به علت کم حجم بودن مدولهای غشایی، سریع تر بودن فرآیند و بالا بودن سرعت انتقال جرم، توانایی انجام در دمای پای و نیز هزینه ی پایین سرمایه گذاری در آن کاربردهای بیشتری نسبت به فرایندهای حرارتی دارد.



(۲) الکترو دیالیز (EDL): Electrodeialysis reversal (EDL): الکترو دیالیز روش موثر و کم هزینه ای برای نمک زدایی از آبهای کم نمک می باشد. از آنجا که نمکهای محلول در آب، به صورت یونهای مثبت و منفی می باشد، با بکارگیری انواعی از غشاهای که بصورت انتخاب شده عبور یونها را امکانپذیر سازد می توان به جداسازی نمک از آب اقدام نمود. منبع جداسازی محلولها استفاده از الکترودهایی است که به یک منبع جریان مستقیم همچون باتری وصل می گردند. وقتی الکترودها در داخل آب نمک قرار می گیرند، جریان الکتریکی از میان محلول عبور کرده، یون ها به سمت الکتروود با بار مخالف حرکت کرده و از این طریق محلول خالص سازی می شود.

کارایی هر کدام از این فرآیندها بستگی به غلظت نمک در آب تغذیه و همچنین ارزش هزینه ی آب دارد. هر یک از فرآیندهای آب شیرین کن برای انجام فرایند جداسازی به انرژی نیاز دارند که این انرژی می تواند از طریق انرژی گرمایی، انرژی الکتریسیته و مکانیکی تامین شود.

آب شیرین کن خورشیدی چیست؟

آب شیرین کن خورشیدی نیز وسیله ای است که به ما در این راستا کمک بسیاری می کند. این دستگاه می تواند عوامل بیماری زا، نمک ها، فلزات سنگین و غیره را از آب شور جدا کند. سیستم این دستگاه با فناوری های مختلف ساخته شده و به کار گرفته می شود. محاسباتی که بر روی دستگاه آب شیرین کن انجام شده نشانگر این است که به ازای هر یک متر مربع سطح جاذب خورشیدی می توان چهار لیتر آب تصفیه شده در روز جمع آوری کرد. با این محاسبه می توان گفت برای تامین آب در مکان های پر جمعیت باید سطح جاذب بیشتری استفاده کنیم. آب شیرین کن خورشیدی از انرژی خورشید برای تامین انرژی مورد نیاز شیرین سازی آبهای شور از طریق فناوری توان حرارتی خورشیدی متمرکز یا فتوولتائیک استفاده می کند. فناوری های تجاری استفاده از انرژی خورشیدی به دو گروه تقسیم می شوند. ۱) فناوری توان حرارتی خورشیدی متمرکز که بر مبنای افزایش کیفیت انرژی حرارتی خورشیدی کار می کند. ۲) فناوری فتوولتائیک که بر مبنای تولید انرژی الکتریکی از تابش خورشید کار می کند. فناوری توان حرارتی خورشیدی متمرکز با انعکاس پرتوهای خورشیدی به کانون دریافت کننده انرژی با روشهای مختلف، کیفیت حرارتی انرژی خورشیدی را بالا می برند. در اکثریت مواقع، پرتوهای نور خورشید به روی لوله های جاذب (گیرنده) متمرکز می شوند که این لوله ها حاوی سیال حرارتی نظیر آب یا روغن است. سیال حرارتی در حال چرخش، انرژی حاصل از جذب پرتوهای متمرکز خورشید را در مبدل های حرارتی به آب بویلر جهت تولید بخار فوق گرم یا بخار اشباع منتقل می کند.

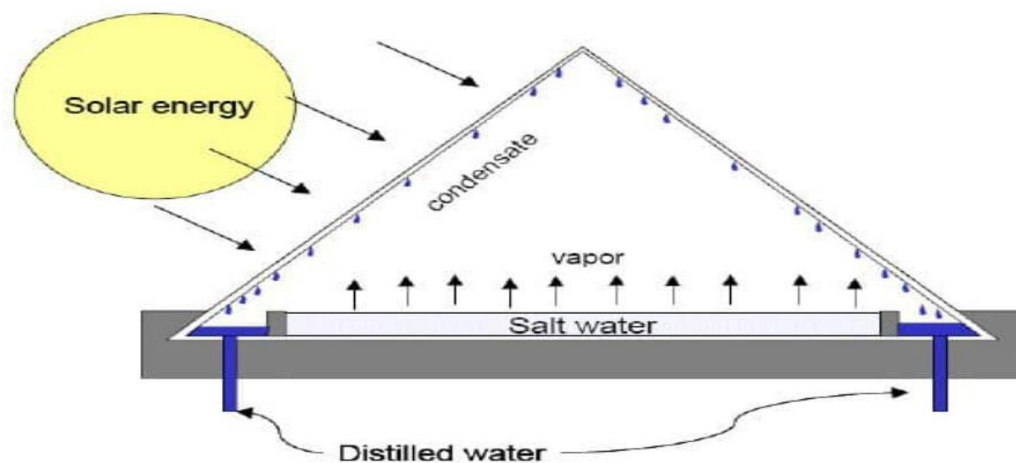
مزایای آب شیرین کن های خورشیدی

این نوع آب شیرین کن با کارایی خاص و بهینه ای که برای شیرین کردن آب دارد، از مزایای مختلفی نیز برخوردار است که به آنها اشاره خواهیم کرد.

1. هزینه پایین
2. عدم نیاز به اپراتور و کارشناس متخصص جهت نگهداری
3. ساخت آسان و تعمیر در محل
4. تولید آب خالص و شیرین
5. عدم نیاز به منابع های انرژی مختلف
6. عدم نیاز به تجهیزات خاص و پیچیده برای راه اندازی

نحوه کار آب شیرین کن خورشیدی

این دستگاه‌ها، بر اساس قوانین تبخیر و تقطیر کار می‌کنند. آب شوری که وارد دستگاه می‌شود، توسط تابش نور خورشید که از سطح شیشه دستگاه عبور می‌کند گرم می‌شود. پس از آن آب شور داخل آب شیرین کن، شروع به تبخیر می‌کند. نمک، میکروب و دیگر ذرات موجود در آب در تشتک این دستگاه باقی می‌ماند و بخار آب حاصل از این فرآیند، فاقد هیچ گونه مواد خواهد بود. بخار آب به سمت بالا حرکت می‌کند و در سطح زیری شیشه تقطیر جمع می‌گردد. قطرات تقطیر شده از آنجا به سوی ظرف جمع کننده رفته و در آنجا به **آب تصفیه شده** تبدیل می‌شوند. در تصویر زیر روش کار آب شیرین کن خورشیدی نشان داده شده است.



کاربردهای آب شیرین کن

شاید همه ما این تصور را داشته باشیم که از آب شیرین کن خورشیدی فقط می‌توان برای مصارف خانگی و ادارات و شرکت‌ها استفاده کرد. اما این دستگاه در بخش‌های مختلف کاربردهای بسیاری دارد که با آنها خواهیم پرداخت.

7. کاربرد در بیمارستان جهت استریل کردن
8. استفاده در صنایع جهت رفع نیازهای صنعتی
9. استفاده در صنایع مخابراتی به عنوان آب باتری
10. استفاده در آزمایشگاه تجزیه مواد
11. استفاده در مناطق مجاور دریا جهت تهیه آب آشامیدنی

معرفی انواع آب شیرین کن‌های خورشیدی

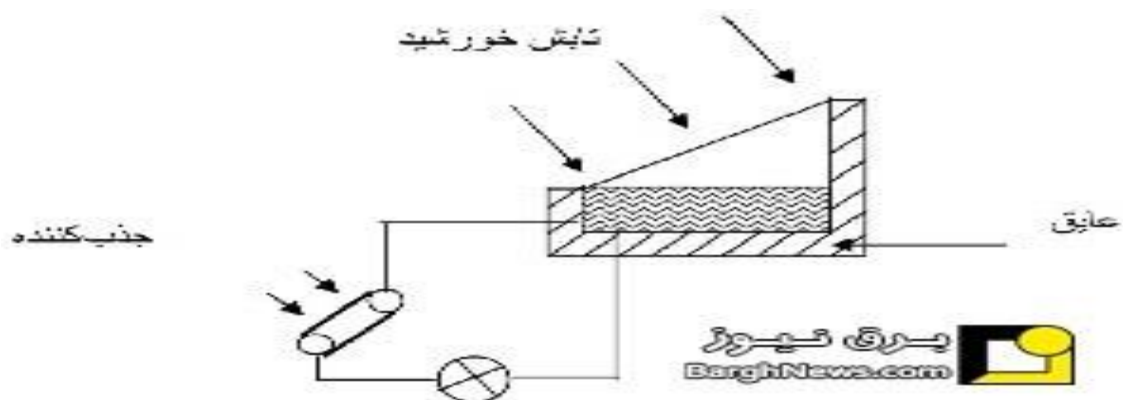
آب شیرین کن‌های خورشیدی را می‌توان در چندین دسته تقسیم بندی کرد، که شامل انواع فعال و غیر فعال می‌شوند

آب شیرین کن های غیرفعال

آب شیرین کن های غیرفعال به دو دسته حوضچه ای و شیب دار تقسیم بندی می شوند. آب شیرین کن فعال در واقع همان آب شیرین کن غیرفعال است که با تجهیزات بیرونی مثل صفحه جاذب و یا پمپ سیرکولاسیون ترکیب شده است.

آب شیرین کن های خورشیدی فعال

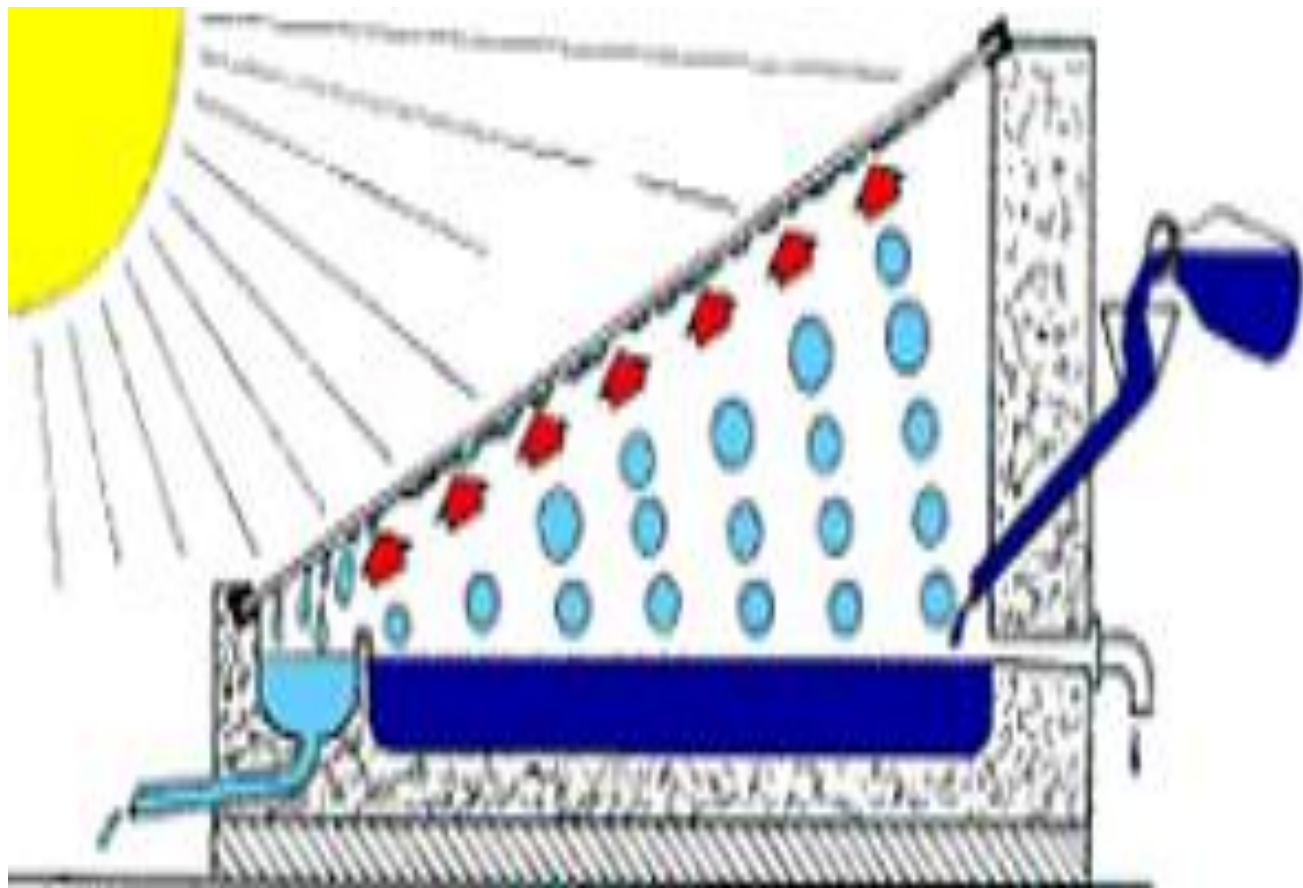
آب شیرین کن های نوع فعال آب شیرین کن هایی هستند که تبخیر به گونه ای مستقیم بر روی صفحه ای جذب کننده انجام نمی گردد بلکه از صفحه ای جذب کننده به گونه ای غیرمستقیم یا در ترکیب با سایر آب شیرین کن ها استفاده می گردند. آبشیرین کن همراه با یک گردآورنده خورشیدی آب بین آب شیرین کن و گردآورنده به کمک یک پمپ جریان می یابد. حرارت به گونه ای مستقیم با کمک یک جذب کننده به آب شیرین کن انتقال می یابد و این موجب افزایش میزان تبخیر می گردد. ایندستگاه در شکل زیر نشان داده شده است. گونه ای دیگری هم وجود دارد که در آن گردش آب به گونه ای طبیعی انجام می پذیرد. در این نمونه باید ارتفاع آب شیرین کن به گونه ای تنظیم گردد که فشار لازم برای جریان در ترموسیفون فراهم گردد.



حوضچه ای یک مرحله ای

در این نوع آب شیرین کن، نور آفتاب از یک پوشش شیشه ای و شفاف عبور می کند و به صورت انرژی حرارتی به سطح سیاه حوضچه که در تماس با آب شور است، جذب می شود. آب گرم شده، شروع به تبخیر می کند. بخار حاصله در سطح همان پوشش شیشه ای چگالیده شده و به جهت شیب سطح، به طرف یک ناودان می رود.

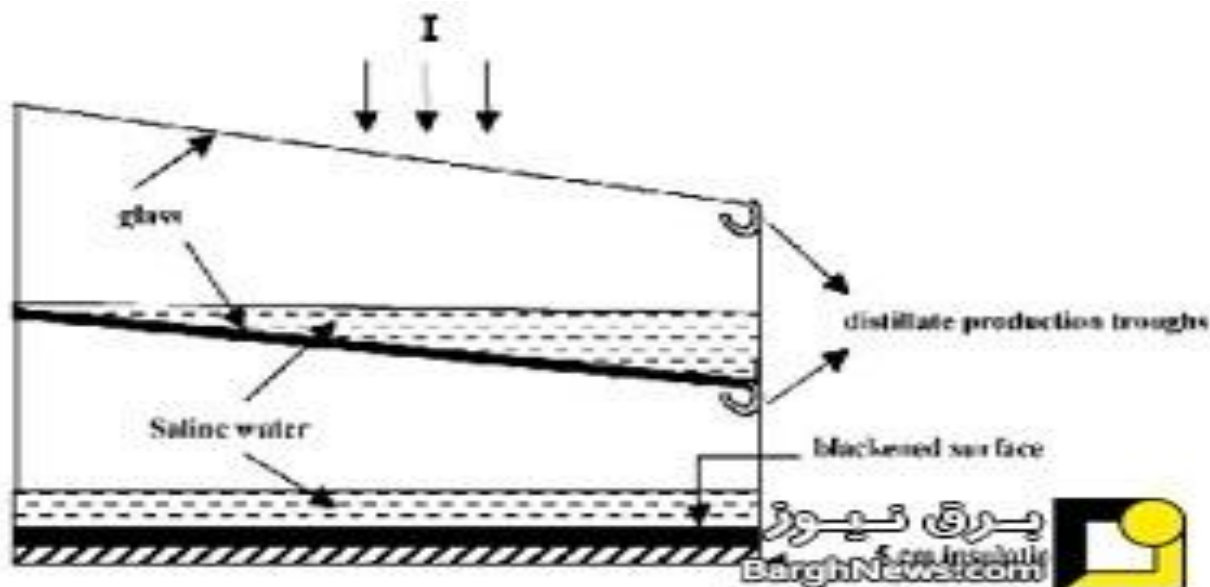
بعد از آن به سوی تانک ذخیره کننده هدایت می‌شود. **آب شیرین کن حوضچه‌ای تک مرحله ای** روی یک زمین باز نصب می‌گردد. تنها عیبی که این نمونه از دستگاه‌ها دارند این است که به صورت افقی نصب می‌شوند و احتمال برخورد اشعه خورشید به آنها کمتر است.



آب شیرین کن چند مرحله‌ای

این نمونه دستگاه شامل صفحاتی موازی فاصله‌دار و مایل است، که در فضای بین هر دو صفحه یک مرحله تقطیر انجام می‌گیرد. هر صفحه در این دستگاه نقش تبخیر کننده برای یک مرحله و نقش تقطیر کننده را برای مراحل بعدی دارد. اشعه خورشید از شیشه این دستگاه عبور کرده و در صفحه جاذب شروع به تولید گرما می‌کند.

صفحه دیگر در اثر عبور آب شور سرد می‌شود. در زمان عبور آب شور از سطح زیرین صفحه جاذب، آب، تبخیر می‌شود و روی سطح بالایی صفحه دیگر تقطیر می‌گردد. گرمایی که بر اثر تقطیر ایجاد می‌شود نقش پیش گرمکن در مرحله بعدی را دارد و به همین منوال آب‌های تقطیر شده از طریق چندین صفحه و آب شور تبخیر نشده به وسیله چندین سطح دیگر جریان پیدا کرده و به صورت آب شیرین خارج می‌گردد.



نام انواع آب شیرین کن

آب شیرین کن های خورشیدی مختلفی وجود دارند که هر کدام از آنها می توانند شامل فرایند تک مرحله ای و یا چند مرحله ای باشند. علاوه، برخی از آنها جزء دستگاه های تصفیه آب قابل طبقه بندی می شوند. هر کدام از این دستگاه ها با توجه به نحوه عملکردی که دارند نامگذاری حمل شده اند. این دستگاه ها شامل دستگاه های بازتابنده، فیتیله ای، پلکانی، دودکشی، لوله ای همه مرکز و آب شیرین کن فعال هستند که به معرفی برخی از آنان می پردازیم.

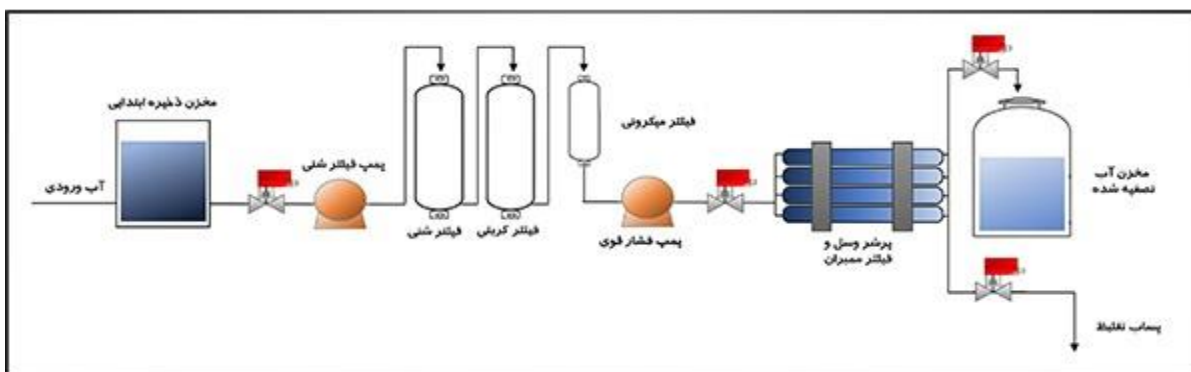
آب شیرین کن خورشیدی با بازتابنده

استفاده از سطوح بازتابنده نیازمند استفاده از آینه هایی است که در سطح عمودی عقبی به دستگاه های کوچک محدود می شود. با وجود این که استفاده از این نوع آینه ها به طور محسوسی میزان تولید را افزایش می دهد ولی این آینه ها گران قیمت بوده و چندان مقاوم نیستند.



آب شیرین کن خورشیدی فتیله ای

در آب شیرین کن خورشیدی فتیله ای، فتیله پر منفذی از جنس پارچه سیاه وجود دارد که آب شور به آرامی از روی آن عبور داده می شود. نور خورشید که از روی شیشه عبور کرده است باعث گرم شدن این پارچه می شود و عمل تبخیر شروع می شود. بخار آب در برخورد با شیشه یا پلاستیک پوشش دستگاه تقطیر می شود و در کانالی که در پوشش پایینی قرار دارد جمع می شود و آب های شور نیز از ابتدای فتیله به بیرون از آب شیرین کن ریخته می شود. این آب شیرین کن به علت قرار گرفتن مناسب در مقابل اشعه خورشید و همچنین به دلیل داشتن ظرفیت گرمای کمتر دارای میزان تولید زیادی به ازای هر مترمربع از سطح جاذب می باشد ولی به دلیل خشک شدن های مکرر و پوسیدگی سریع فتیله از لحاظ اقتصادی به صرفه نمی باشد.

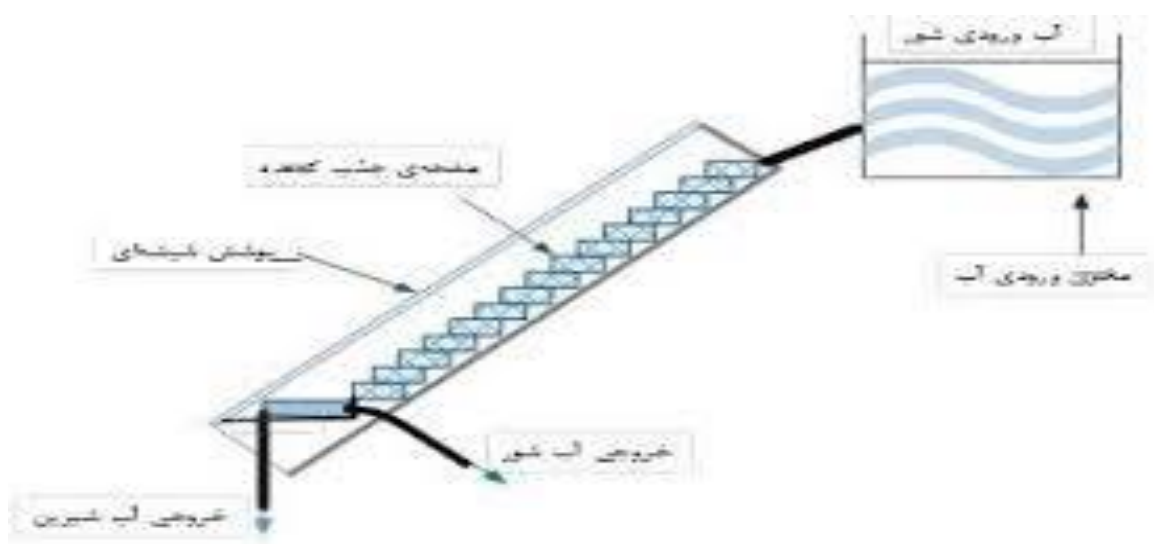


آب شیرین کن خورشیدی پلکانی

در آب شیرین کن پلکانی به علت فاصله کم شیشه و پلکان فضای خالی سریع تر اشباع می شود و بنابراین راندمان این نوع آب شیرین کن برای تولید آب شیرین نسبت به سایر آب شیرین کن ها بالاتر است. از دیگر مزایای این نوع آب شیرین کن قابل تنظیم بودن زاویه آن نسبت به نور خورشید می باشد. و می توان آن را در هر عرض جغرافیایی طوری تنظیم کرد که نسبت به نور خورشید بیشترین دریافت را داشته باشد. همچنین این دستگاه قابلیت تولید آب شیرین و آب گرم را به طور همزمان دارا می باشد. از معایب این نوع از آب شیرین کن ها پیچیدگی مدل سازی و گرانی ساخت آن ها می باشد.

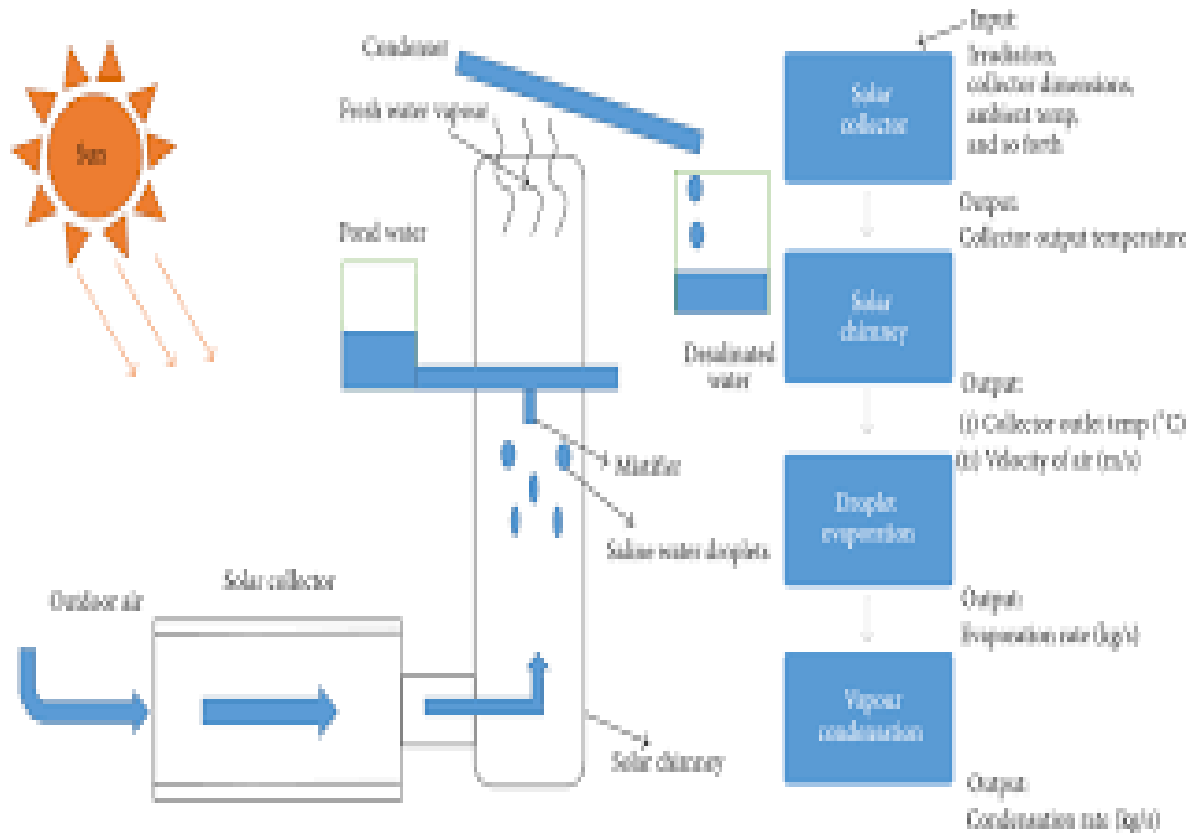


مشارقی فناوری
DoughnutNews.com



آب شیرین کن خورشیدی دودکشی

آب شیرین کن خورشیدی دودکشی شبیه آب شیرین کن حوضچه ای می باشد که آب شور روی صفحه سیاه رنگ در اثر تابش خورشید تبخیر می شود. بخار حاصل از طریق جا به جایی طبیعی یا اجباری وارد دودکش شده و آن جا در اثر برخورد با یک مبادله کن گرمایی که از درون لوله های آن آب شور سرد جریان دارد تقطیر می شود. در اثر فرآیند تقطیر و دفع گرما آب شور ورودی به دستگاه پیش گرم شده و آب شیرین تهیه شده در بخش پایین دودکش جمع و مورد استفاده قرار می گیرد.



سخن پایانی: در کشورهای مختلف در حوزه ی خلیج فارس از آب شیرین کن های خورشیدی به روش اسمز معکوس بیشتر استفاده می شود تا مواد آلاینده ی کمتر وارد جو شود. این فرآیند یک چهارم انرژی کمتری از روش آب شیرین کن های حرارتی مصرف می کند. این روش به روش اول آب شیرین کن های بیشتر کشورهای جهان از جمله آمریکا تبدیل شده است. آمریکا دومین کشور بزرگ تولید کننده آب شیرین در جهان است. اما فرآیند اوسمز معکوس نیز مانند روش آب شیرین کن های حرارتی، در کنار دریا قرار دارد و مواد باقی مانده از شیرین کردن آب را به دریا باز می گرداند که مانند روش حرارتی باعث به هم خوردن اکو سیستم دریا می شود.

گرد آورنده؛ شیوا گل آذر

تصاویر بیشتر



