



**Namatek**  
True Education

# Evaporating Cooling

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

آشنایی با سیستم های  
سرمایش تبخیری در ۵  
گام

## فهرست مطالب

۱. سرمایه‌ش تبخیری چیست؟ (Evaporating Cooling)
۲. سیستم‌های خنک‌کننده تبخیری چگونه کار می‌کنند؟
۳. کاربردهای سیستم سرمایه‌ش تبخیری
۴. نقطه ضعف سیستم‌های سرمایه‌ش تبخیری
۵. مزایای سیستم‌های خنک‌کننده تبخیری

تاکنون چیزی درباره سیستم های سرمایش تبخیری شنیده اید؟ این سیستم ها بدون استفاده از مبردهای مصنوعی که برای محیط زیست خطرناک هستند و با مصرف انرژی پایین، هوای محیط را خنک می کنند. اساس عملکرد این سیستم ها مبتنی بر آب تبخیر شده است. در این مطلب قصد داریم به معرفی سرمایش تبخیری و کاربردهای آن بپردازیم. تا پایان با ما همراه باشید.

## #1 سرمایش تبخیری چیست؟ ( Evaporating Cooling )

تصور کنید که در یک روز گرم تابستانی مشغول آب تنی در استخر روباز هستید. وقتی از آب بیرون می آید، سطح بدن شما خیس است. در این هنگام جریان هوا به سطح بدن شما برخورد می کند و احساس خنکی می کنید. این احساس تا زمان خشک شدن بدن شما ادامه دارد. در واقع احساس خنکی به دلیل تبخیر آب است که در سطح بدن شما اتفاق می افتد. سرمایش تبخیری نیز دقیقا بر همین اساس کار می کند. البته باید توجه داشته باشید که خنک کننده های تبخیری قدمت طولانی دارند. به طوری که حتی یونانیان، رومیان و مصریان باستان نیز از آن بهره می بردند. آن ها معمولا از تشک ها و پرده های خیس در مقابل پنجره ها و درهای ساختمان ها استفاده می کردند. هوای گرم محیط بیرون با عبور از

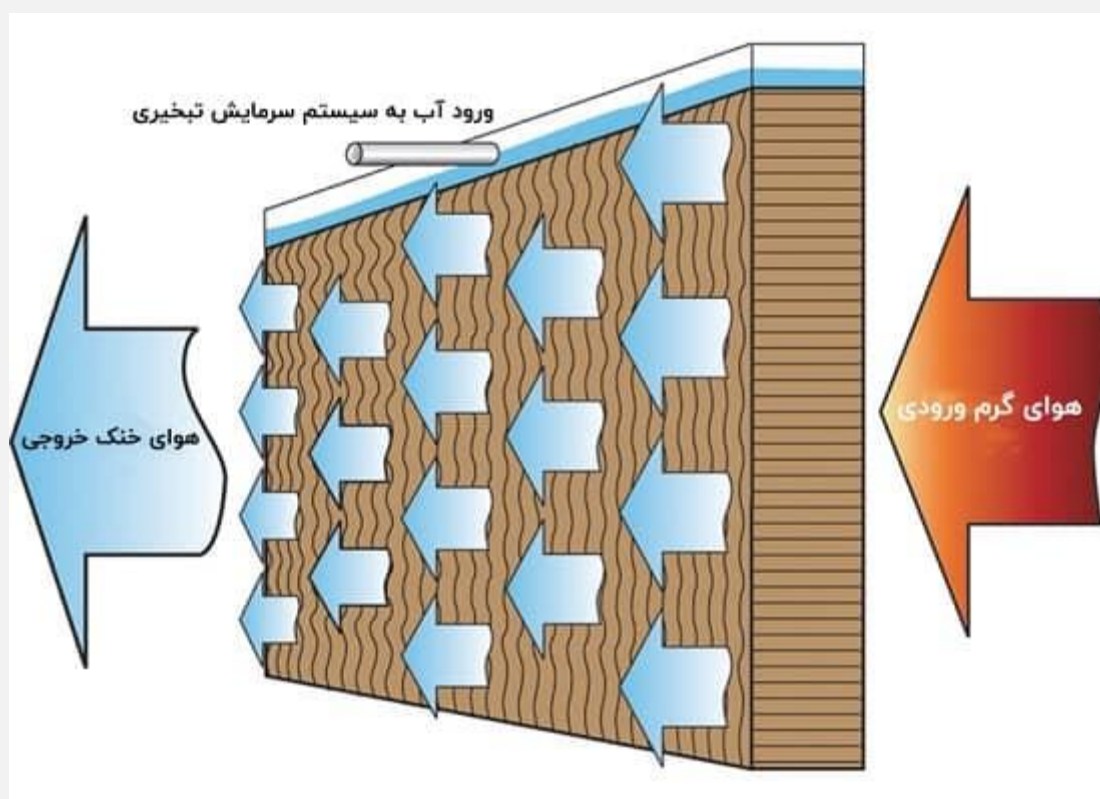
میان تشک ها و پرده های مرطوب، خنک می شد. اولین تجهیزات مکانیکی که مبتنی بر خنک کاری تبخیری کار می کردند، در قرن ۱۵ میلادی طراحی شدند.



## #۲ سیستم های خنک کننده تبخیری چگونه کار می کنند؟

همان طور که اشاره کردیم، سیستم های سرمایش تبخیری مبتنی بر اصل تبخیر آب عمل می کنند. بنابراین فرآیندهای ترمودینامیکی که در این سیستم ها رخ می دهند، به صورت آدیاباتیک (Adiabatic) هستند. به این معنی که در طول فرآیند، بین سیستم و محیط اطراف انتقال جرم صورت نمی گیرد. سیستم هایی مانند کولرهای آبی که به عنوان خنک کننده تبخیری شناخته می شوند، از آب به عنوان سیال مبرد استفاده می

کنند. در این سیستم ها، پدهای مرطوب در تماس مستقیم با هوای گرم قرار می گیرند. این پدها به صورت ورقه های سلولوزی طراحی می شوند که به یکدیگر می چسبند. انتقال حرارت از هوا به آب باعث تبخیر شدن آن می شود.



به این ترتیب آب گرما را از هوا جذب کرده و هوای خنک را به وسیله دمنده وارد محیط می کند. هوای محیط اطراف به کمک یک فن به سمت پدهای مرطوب هدایت می شود. همچنین پمپ های آب در مجاورت پدهای مرطوب تعبیه می شوند که به محض تبخیر شدن آب، مجدد آن ها را مرطوب می کنند.

تجربه نشان می دهد که سیستم های سرمایش تبخیری می توانند هوای خروجی را بین ۱۰ تا ۱۵ درجه سانتی گراد در مقایسه با هوای ورودی خنک تر کنند.

## #۳ کاربردهای سیستم سرمایش تبخیری

استفاده از سیستم های خنک کننده تبخیری در برخی از ساختمان ها اولویت دارد:

۱. ساختمان های مرکز داده

مراکز داده ساختمان هایی هستند که سیستم های سخت افزاری پیچیده در آن ها قرار می گیرند. بعضا در برخی از این مراکز هزاران رایانه و سرور نگهداری می شوند. تمام این سیستم های سخت افزاری در زمان فعالیت حرارت تولید می کنند. سیستم های سرمایش تبخیری با حفظ دما و رطوبت هوا در محدوده ایده آل، مانع از آسیب دیدن این سخت افزارها می شوند.



## ۲. انبارهای کالا

خوردگی، فرسایش و فساد کالاها از جمله چالش های جدی در انبارها هستند. سیستم های خنک کننده تبخیری می توانند خطرات این چالش ها را به حداقل برسانند. از نظر علمی ثابت شده است که با حفظ رطوبت نسبی محیط انبار در محدوده ۴۰ تا ۶۰ درصد می توان احتمال آسیب دیدن کالاها را به حداقل رساند. کنترل رطوبت نسبی در این محدوده به کمک سیستم های خنک کننده تبخیری به راحتی انجام پذیر است.



### ۳. بیمارستان ها و آزمایشگاه ها

در بحث تهویه مطبوع بیمارستان ها، آزمایشگاه ها و سایر مراکز درمانی، کنترل سطح عفونت موجود در هوا اهمیت بالایی دارد. متأسفانه در این مراکز امکان انتقال بیماری های مختلف از طریق مجاری تنفسی وجود دارد. برای به حداقل رساندن عفونت موجود در هوا در این مراکز باید از سیستم های سرمایش تبخیری بهره برد. این سیستم ها مدام هوای تازه را از محیط بیرون به داخل ساختمان منتقل و هوای مصرف شده را به بیرون هدایت می کنند. از طرفی با کنترل رطوبت هوای ورودی به ساختمان باعث می شوند که زمینه برای رشد باکتری ها و ویروس ها از بین برود.





## #۴ نقطه ضعف سیستم های سرمایش تبخیری

امکان طراحی خنک کننده های تبخیری به صورت دو یا چند مرحله ای وجود دارد. به این معنی که هوای ورودی به سیستم بیش از یک بار در تماس با آب قرار بگیرد. به این ترتیب حتی می توان دمای هوا را تا حدود ۳۵ درجه سانتی گراد خنک تر کرد. اما در عمل طراحی چنین سیستمی امکان پذیر نیست. چرا که سرمایش تبخیری باعث افزایش قابل توجه میزان رطوبت هوا می شود. برای دستیابی به آسایش حرارتی در یک محیط، علاوه بر دمای هوا، میزان رطوبت نیز عامل مهمی است. بالا رفتن بیش از حد رطوبت باعث می شود که نفس کشیدن در محیط برای افراد سخت تر شود. طبیعی است که تماس مستقیم هوا با قطرات آب در خنک کننده های تبخیری، باعث افزایش رطوبت می گردد. بنابراین در استفاده

از سیستم های سرمایش تبخیری باید حتما موضوع رطوبت هوا را به دقت مد نظر قرار داد. اساسا استفاده از این سیستم ها در مناطقی با آب و هوای مرطوب، مانند شهرهای شمالی و جنوبی کشور ما، توصیه نمی شود؛ چرا که در حالت عادی رطوبت هوا در این شهرها بالاست.



## #۵ مزایای سیستم های خنک کننده تبخیری

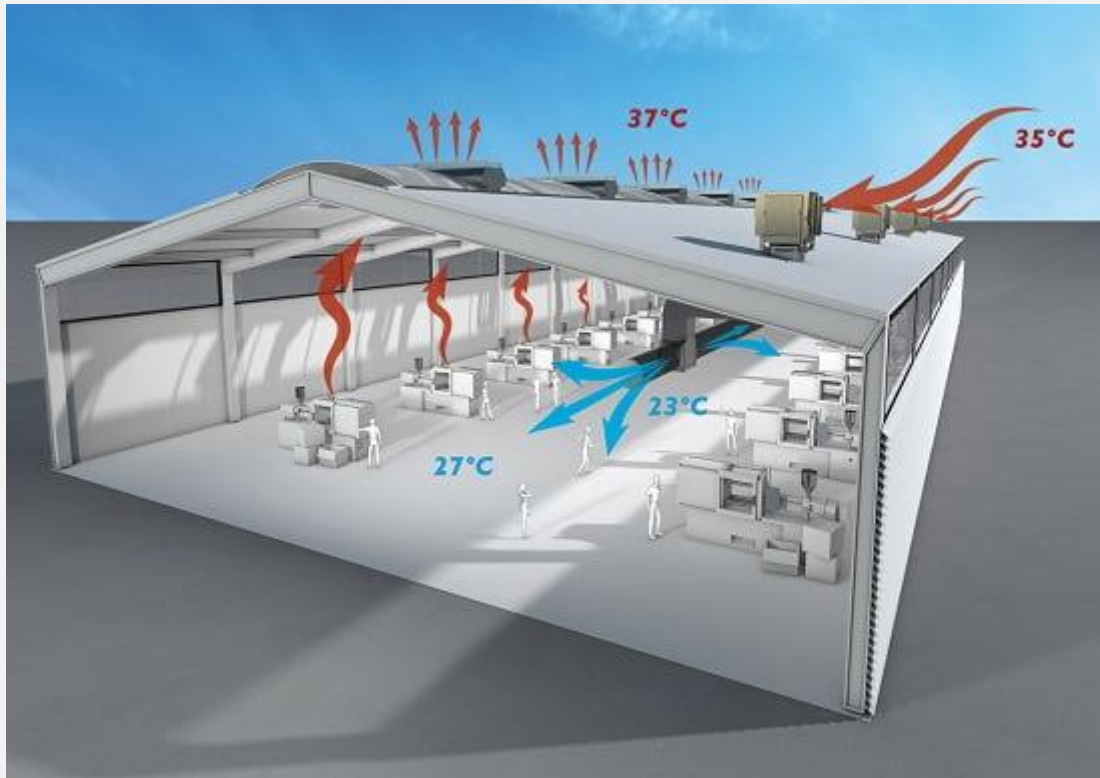
سیستم های خنک کننده تبخیری مزایای مهمی دارند که آن ها را به یک گزینه ایده آل، به خصوص برای مناطق گرم و خشک، تبدیل می کند.

از جمله این مزایا می توان به موارد زیر اشاره کرد:

- به کمک این روش می توان بخش قابل توجهی از باکتری ها و ویروس های موجود در هوا را از بین برد.

- در این روش نیازی به استفاده از مواد شیمیایی مضر به عنوان سیال مبرد نیست.
- مصرف انرژی سیستم های خنک کننده تبخیری در مقایسه با سیستم های خنک کننده مکانیکی دیگر بسیار کمتر است.
- این سیستم ها در مناطق گرم و خشک، رطوبت هوا را تا سطح ایده آل افزایش می دهند.
- قطعات مکانیکی کمی در این سیستم ها وجود دارند؛ به همین دلیل احتمال خراب شدن و هزینه های تعمیر و نگهداری آن ها کمتر است.

لازم است که درباره موضوع مصرف انرژی توسط سیستم سرمایش تبخیری کمی توضیح دهیم. به طور کلی یک سیستم خنک کننده تبخیری چیزی در حدود ۱۰ درصد سیستم های سرمایش مکانیکی دیگر انرژی مصرف می کند. این در حالی است که راندمان عملکرد سیستم های خنک کننده تبخیری تقریباً در وضعیت مشابهی با سایر سیستم ها قرار دارد. از طرفی در سیستم خنک کننده تبخیری، مدام هوای تازه که از محیط بیرون تأمین می شود به درون ساختمان ارسال می گردد؛ به همین دلیل کیفیت هوا همواره در سطح مطلوبی باقی می ماند و سطح باکتری ها و ویروس های آن کنترل می شود.



## جمع بندی

در این مطلب سعی کردیم که بررسی کاملی از سرمایه‌ش تبخیری داشته باشیم. سیستم‌های سرمایه‌ش تبخیری در عین سادگی بسیار کارآمد هستند. نمونه بارز این سیستم‌ها همان کولرهای آبی هستند که در بسیاری از ساختمان‌های مسکونی استفاده می‌شوند. با عملکرد سیستم کولرهای آبی آشنایی دارید؟