



**Namatek**  
True Education

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

# Underfloor Cooling

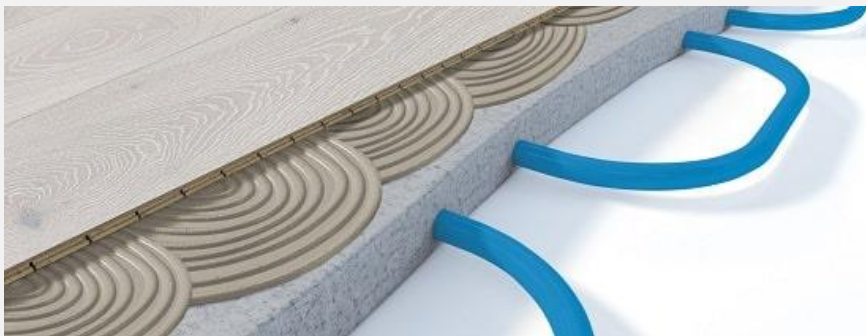
سرمایش از کف

## فهرست مطالب

۱. سرمایه‌ش از کف چیست؟
۲. چگونگی کارکرد سیستم سرمایه‌ش از کف
۳. روش‌های خنک کردن لوله‌های سرمایه‌ش از کف
۴. انواع پمپ‌های مورد استفاده در سیستم سرمایه‌ش از کف
۵. مزایای استفاده از سیستم‌های سرمایه‌ش از کف چیست؟
۶. آیا سرمایه‌ش از کف مطلوب است و باعث سردی کف پا نمی‌شود؟
۷. نکات مهم در نصب و خرید سیستم‌های سرمایه‌ش از کف
۸. توصیه‌هایی برای نصابان و کاربران سیستم‌های سرمایه‌ش از کف

هر ساله شاهد آن هستیم که دمای تابستان در حال افزایش است و نیاز به سیستم های خنک کننده در خانه بیشتر می شود. تهویه مطبوع معمولی در مواردی باعث ایجاد سردرد می شود و برای افرادی که از لنزهای تماسی استفاده می کنند، سبب ایجاد خشکی چشم می شود و مشکلات زیاد دیگری ایجاد می کند. یکی از سیستم های خنک کننده که در سال های اخیر مورد اقبال کاربران قرار گرفته، سیستم های سرمایش از کف هستند. سرمایش از کف، یک روش مؤثر و کارآمد برای خنک کردن آب و هوای گرم است. در این مقاله به بررسی سیستم های سرمایش از کف، نحوه کارکرد آن ها، انواع پمپ های مورد استفاده در سرمایش از کف، مزایای استفاده از این نوع سیستم ها و نکات مهمی که هنگام خرید و نصب آن ها باید مد نظر قرار داد، می پردازیم.

## سرمایش از کف چیست؟



اگر در مورد سیستم های گرمایش از کف اطلاعاتی داشته باشید، متوجه خواهید شد که سیستم سرمایش از کف بر عکس آن عمل می کند و به جای گرم نگه داشتن محیط به کاهش درجه حرارت آن کمک می کند. استفاده از این سیستم ها، یک روش عالی و کم مصرف به منظور خنک نگه داشتن محیط در روزهای گرم تابستانی است.

سیستم های سرمایش از کف، عمدتاً در ساختمان هایی که فضای باز بزرگ و ارتفاع زیادی از کف تا سقف دارند و همچنین راهروها و بخش های خارجی ساختمان استفاده می شوند. یک سیستم سرمایش از کف با انتقال انرژی توسط تبادل گرمای تابشی کار می کند. کف را تا دمای کمتر از دمای مورد نظر محیط خنک می کنند، سپس کف ساخت، انرژی تابشی متناسب با اختلاف دمای بین سطح و اتاق را جذب می کند و دمای تابشی را بیش از دمای کف، کاهش می دهد.

## عوامل مؤثر بر ظرفیت سرمایش

حداکثر خروجی قابل دستیابی سیستم های سرمایش از کف به عوامل مختلفی بستگی دارد که عبارت اند از:

- رطوبت
- مساحت کف (هر چه مساحت بیشتر باشد، عملکرد سیستم های سرمایش از کف بهتر خواهد بود).
- پوشش کف
- فاصله لوله ها
- ابعاد لوله
- کف سازی

هر یک از عوامل فوق به میزان متفاوتی بر ظرفیت سرمایش تأثیر می گذارند. پوشش کف و فاصله لوله ها، هر دو تأثیر قابل توجهی بر خروجی سیستم خنک کننده دارند.

**نکته مهم:** برای به حداکثر رساندن خروجی سیستم های سرمایش از کف، توصیه می شود که از سنگ، کاشی یا سایر پوشش ها با مقاومت کم استفاده

شود. این کار باعث می شود تا سیستم سرمایه‌ش از کف تا حد زیادی کارآمد باشد.

## ظرفیت خنک کننده چقدر است؟

ظرفیت سرمایه‌ش استاندارد سیستم های سرمایه‌ش از کف، EcoHeatCool برابر با ۴۰ وات بر مترمربع ( $W/m^2$ ) و مطابق با 1 – DIN 4715 است.

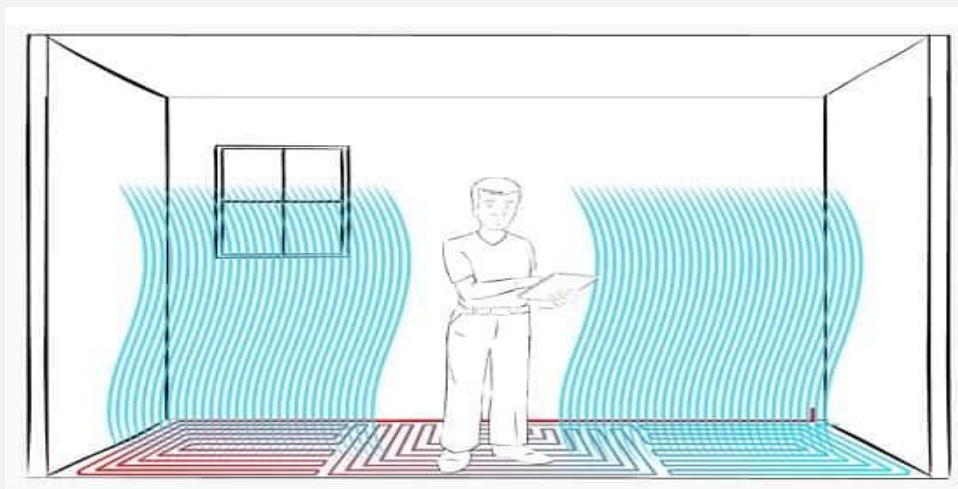
این محاسبه بر اساس مشخصات زیر است:

- سیستم "Within Screed" EHC
- فاصله بین لوله ها ۱۰ سانتیمتر
- استفاده از لوله های PE PeX – b
- دمای مایع خنک کننده ۱۴ درجه سانتیگراد
- گسترش دما در حدود ۷ درجه سانتیگراد

در شرایط عملی، حداکثر مقدار ۳۰ تا ۳۵ وات بر متر مربع را می توان با موارد زیر به دست آورد:

- دمای سطح ۱۹ درجه سانتیگراد
- دمای اتاق ۲۶ درجه سانتیگراد

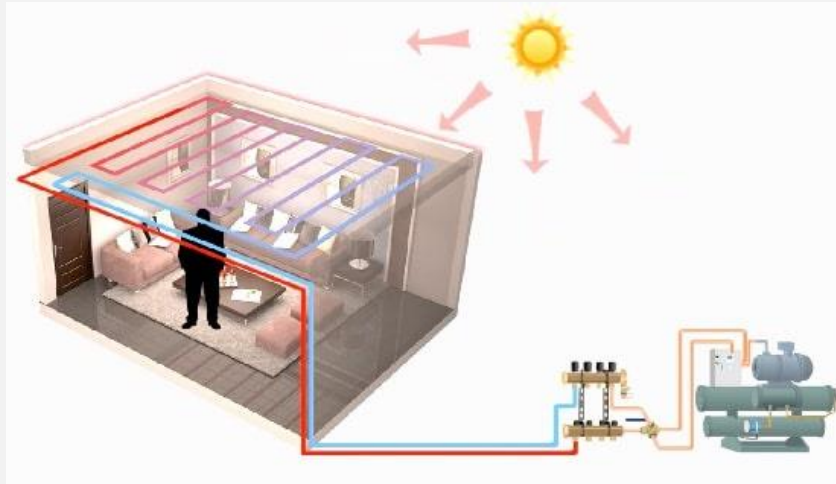
## چگونگی کارکرد سیستم سرمایش از کف



سیستم های سرمایش از کف تقریباً به همان روشی عمل می کنند که همتای گرمایشی آن ها انجام می دهد. در این سیستم نیز خنک کننده های تابشی، اصل اساسی این سیستم های هیدرونیک (Hydronic) هستند. بر طبق تحقیقات صورت گرفته، هنگامی که حداقل ۵۰ درصد از گرمای خروجی از طریق تشعشع تنظیم شود، بدن انسان بالاترین سطح از آسایش و راحتی را تجربه خواهد کرد. بنابراین، شبکه های سرمایش از کف هیدرونیک از تابش برای ایجاد آسایش حرارتی بهینه از طریق محیطی که خیلی گرم یا سرد نیست، استفاده می کنند. تشعشع باعث تبادل انرژی بین سطح خنک کننده و افراد حاضر در محیط، به ویژه در مناطق بزرگ می شود.

در این راستا، هر نوع پمپ حرارتی اعم از منبع هوا یا نوع زمین گرمایی، آب خنک را از لوله های زیرزمینی عبور می دهد. با این حال وجود نوعی پمپ حرارتی به منظور آنلاک (Unlock) کردن قابلیت های سرمایشی این سیستم ها ضروری خواهد بود. سپس کف محیط، دمایی کمتر از هوایی که در محیط خانه است، پیدا می کند و گرمای تابشی موجود در اتاق را جذب می کند و محیطی خنک برای افراد ساکن در آن محیط به وجود می آورد.

# روش های خنک کردن لوله های سرمایش از کف



دو روش وجود دارد که با استفاده از هر یک می توان دمای آب موجود در لوله های سرمایش از کف را در محدوده مورد نظر حفظ کرد:

۱. **سرمایش با پمپ حرارتی:** یکی از روش های مورد استفاده برای ایجاد

سرمایش در سیستم های خنک کننده استفاده از پمپ های حرارتی است. مزیت بزرگ پمپ های حرارتی، استفاده همزمان از آن ها به منظور گرم کردن در زمستان و خنک کردن در تابستان است. سایر سیستم های گرمایش و خنک کننده معمولاً می توانند یکی از این شرایط را فراهم کنند.

۲. **سرمایش با سرمای طبیعی زمین:** از دیگر روش هایی که به منظور

خنک کنندگی در سیستم های سرمایش از کف استفاده می شود، استفاده از منابع سرد طبیعی است. در روزهای گرم تابستانی زیرزمین ها معمولاً از سایر بخش های خانه خنک تر هستند. دمای این منطقه در حدود ۱۵ درجه سانتیگراد است. پس بهتر است لوله های سیستم سرمایش از کف را در زیر زمین قرار دهید. البته این روش در ساخت و سازهای جدید امکان پذیر است و برای بازسازی ممکن نیست.

آب گرم به لوله های موجود در زیر زمین رفته و جای خود را با مایع خنکی که در زیر زمین قرار گرفته تعویض می کند.

## انواع پمپ های مورد استفاده در سیستم سرمایش از کف



همانگونه که گفته شد، یکی از روش های گرمایش یا سرمایش از کف، استفاده از پمپ های حرارتی برگشت پذیر است. این نوع پمپ های حرارتی می توانند آب را گرم یا خنک کنند. انواع مختلفی از پمپ های حرارتی برگشت پذیر وجود دارد که عبارت اند از:

- هیبریدی
- زمین - آب
- هوا - آب
- آب - آب

# مزایای استفاده از سیستم های سرمایش از کف

## چیست؟



با توجه به فناوری پیشرفته به کار رفته در این نوع سیستم های سرمایشی، خریداران هنگام استفاده از سیستم های سرمایش از کف هیدرونیک در خانه یا املاک تجاری خود مزایای زیادی به دست می آورند. در ادامه با مزایای استفاده از سیستم های سرمایش از کف آشنا خواهیم شد.

## آسایش در محیط داخلی

با توجه به عملکرد دو گانه سرمایشی و گرمایشی که این نوع سیستم ها دارند، ساکنین محیطی که در آن این سیستم ها نصب شده اند، می توانند انتظار محیطی را داشته باشند که تمامی بخش های آن از یک دمای مناسب و یکسان برخوردار است. دما در این محیط ها نه خیلی گرم می شود و نه خیلی سرد.

## محیط داخلی سالم تر

یکی دیگر از مزایای داشتن یک سیستم هیدرونیک در یک فضای خاص، ایجاد یک فضای زندگی یا کاری سالم تر است. با کاهش دما در اتاق از

طریق سیستم های سرمایش از کف، علاوه بر این که کیفیت هوا افزایش می یابد، آلودگی های هوا و جریان های هوای کولرهای گازی نیز از بین می رود. با از میان رفتن این آلودگی ها، شانس گسترش بیماری های موجود در هوا نیز کاهش می یابد و محیط راحت تری برای افرادی که از بیماری های تنفسی مانند آسم رنج می برند، ایجاد خواهد شد. همچنین، نبود یک وسیله فیزیکی در محیط، بدین معنا است که گرد و غبار مکانی برای تجمع نخواهد داشت و میزان سرماخوردگی، سرفه و سایر بیماری های رایج نیز کمتر خواهد شد.

## آزادی بیشتر در طراحی داخلی ساخت

با توجه به این که لوله های سیستم سرمایش از کف در بخش زیرین ساخت قرار می گیرند، هیچ وسیله فیزیکی ای در محیط قرار نمی گیرد و فضایی را اشغال نمی کند. این موضوع به معماران، دکوراتورهای داخلی و صاحبان ملک، امکان ایجاد تغییرات مورد نظر و دلخواه را در فضا می دهد؛ بدون این که وسیله ای مزاحمت ایجاد کند. در نتیجه حفظ ارزش های زیبایی شناختی در کل یک ساخت بیشتر و امکان پذیر می شود.

## فضای داخلی امن

یکی دیگر از عواملی که سیستم های سرمایش از کف را به صورت ویژه ای جذاب می کند، ایجاد یک فضای امن به خصوص برای کودکان است. با توجه به این که رادیاتورهایی با لبه های تیز یا وسایلی مشابه در دسترس نیستند، والدین دیگر نگران وقوع حوادث ناشی از برخورد کودکان با این وسایل و بروز آسیب دیدگی یا سوختگی در آن ها نیستند.

## هزینه های سرمایه گذاری کمتر

از دیگر مزایای استفاده از سیستم های سرمایش از کف این است که به صورت شگفت انگیزی مقرون به صرفه است؛ به خصوص هنگامی که با شبکه ای از لوله های سیستم گرمایش از کف هیدرونیکی در یک ساخت همراه باشند. علاوه بر این، اتصال این سیستم ها به پمپ های حرارتی در یک ساخت نیز استفاده از آن را مقرون به صرفه تر می کند و اتکا به انرژی های الکتریکی را تا حد زیاد و به صورت قابل توجهی کاهش می دهد. صرف نظر از این موارد، مصرف مستقل سیستم های سرمایش از کف کمتر از سیستم های خنک کننده سنتی است و آن را به یک راه حل کم مصرف انرژی تبدیل می کند.

## آیا سرمایش از کف مطلوب است و باعث سردی کف پا نمی شود؟



وقتی کف زمین سرد باشد، چندان شرایط مطلوبی به نظر نمی رسد مخصوصاً برای خانم ها؛ اما به شما اطمینان می دهیم که این سیستم خنک کننده اگر در دمای درستی تنظیم شده باشد، پای شما را سرد نمی کند.

برعکس، همیشه متوجه خواهید شد که کف ساخت دارای دمای دلپذیری است؛ زیرا تبادل حرارتی بین انسان و کف زمین به وجود می آید. در تابستان ها می توان گرمای اضافی بدن را از طریق کف، به آب موجود در لوله ها منتقل کنید. سپس، آب گرم از طریق مدار خنک کننده به منبع انرژی (برای مثال پمپ حرارتی) یا منبع خنک کننده غیر فعال (مانند زمین) بازگشته و دوباره خنک می شود. به لطف اصل خنک کننده سطح، در خانه احساس راحتی می کنید؛ کف نه خیلی سرد می شود و نه خیلی گرم.

**نکته مهم:** به منظور داشتن احساسی دلپذیر، سرمایه‌ش از کف را روی دمای خیلی سرد تنظیم نکنید.

وجود کف خیلی سرد می تواند برای سلامتی مضر باشد؛ زیرا ممکن است سرما بخورید، پاهایتان سرد شود و به مشکلات شکمی به ویژه برای زنان منجر می شود.

## نکات مهم در نصب و خرید سیستم های سرمایه‌ش از کف



اکنون و در این مرحله که متقاعد شده اید، می خواهید یک سیستم سرمایه‌گذاری از کف در خانه یا محل کار خود داشته باشید.

قبل از شروع کار خود بهتر است، سؤالات زیر را از خود بپرسید:

- اندازه سیستم های سرمایه‌گذاری از کف باید چقدر باشد؟
  - در کدامیک از بخش های ساخت می خواهید از سیستم سرمایه‌گذاری از کف استفاده کنید؟
  - محیطی که می خواهید سیستم سرمایه‌گذاری از کف را در آن راه بیندازید، دقیقاً چند متر مربع است؟
  - سیستم سرمایه‌گذاری از کف را در یک ساختمان جدید نصب می کنید یا در ساختمانی قدیمی؟
  - کفپوش ساختمان از چه جنسی انتخاب شده است؟
  - سیستم سرمایه‌گذاری را به صورت مرطوب در کف نصب می کنید یا به صورت خشک و دیواری؟
  - لوله های سرمایه‌گذاری از کف به صورت مارپیچی قرار می گیرند یا به شکل موازی؟
  - چگونه لوله ها را تعمیر کنیم؟
  - منبع انرژی مورد نظرتان یک منبع انرژی فعال است یا غیرفعال؟
- به برخی از سؤالات بالا می توان بلافاصله جواب داد، مانند این که در یک ساختمان قدیمی زندگی می کنید یا جدید؛ اما آیا می دانید که برای یک ساختمان قدیمی یا جدید چه سیستم سرمایه‌گذاری از کفی مناسب است؟

قبل از نصب سیستم سرمایش از کف باید با یک مشاور متخصص کمک بگیرید. این به شما کمک خواهد کرد تا مسائل فوق را با تمام مفاهیم مورد نیاز آن، روشن کنید.

## توصیه هایی برای نصابان و کاربران سیستم های سرمایش از کف



پیروی از این دستورالعمل ها می تواند در افزایش راندمان سیستم های سرمایش از کف مؤثر باشد:

۱. این امر که سرمایش از کف به سیستم های کنترل مناسب مجهز باشند، بسیار مهم است؛ زیرا از تراکم بخار آب در سطح کف جلوگیری می کند. به همین منظور، دمای آب سرد موجود در لوله ها نباید از مقدار معینی کمتر شود. در هر اتاقی که دارای سیستم سرمایش از کف است، باید سنسوری تعبیه شود که وابستگی رطوبت نسبی هوا به دمای سطح را محاسبه کند و آب سرد را قبل از رسیدن به نقطه شبنم یعنی چگالش، قطع کند. اگر چنین محافظی وجود نداشته باشد، ممکن است باعث نفوذ آب متراکم شده از هوا بر روی زمین گردد و

- باعث رطوبت بی رویه زمین شود و در صورت وجود کفپوش های چوبی سبب تغییر شکل، تغییر رنگ و ایجاد شکاف در آن ها شود.
۲. ترموستات داخلی نباید روی دمای کمتر از ۲۳ درجه سانتیگراد تنظیم شود. علاوه بر این، اختلاف دمای ترموستات و دمای اتاق نباید بیش از ۵ درجه سانتیگراد باشد. برای مثال اگر دمای اتاق در حدود ۳۰ درجه سانتیگراد است، درجه حرارت تنظیم شده روی ترموستات حداقل باید ۲۵ درجه سانتیگراد باشد.
۳. سیستم سرمایش از کف باید در برابر کاهش دما به زیر ۱۸ درجه سانتیگراد محافظت شود.
۴. پس از نصب کف، سیستم سرمایش از کف می تواند پس از گذشت ۲۴ ساعت راه اندازی شود.
۵. استفاده از سیستم سرمایش از کف، مستلزم ایجاد تعادل حرارتی در مرحله طراحی است. حذف این مرحله می تواند منجر به انتخاب تجهیزات معیوب و عملکرد ناکافی کل سیستم خنک کننده شود.