



## دستورالعمل نصب سیستم گرمایش کف



تهیه شده در بخش فنی سوپریکس

## پیشگفتار

### سیستم گرمایش از کف

یکی از انواع سیستمهای گرمایشی رایج ، سیستم گرمایش از کف میباشد. این سیستم با توجه به نمودار دمایی انواع سیستمهای گرمایشی ، نزدیکترین نمودار به نمودار آسایش انسان را دارا میباشد .

این بدین معنی است که علاوه بر صرفه جویی ۲۰ تا ۴۰ درصدی در مصرف سوخت و آزادی عمل در طراحی دکوراسیون داخلی و داشتن هوای پاکیزه و دیوارهای تمیز و ارزش افزوده ، نهایتاً آسایش و آرامش نیز وجود خواهد داشت. در این سیستم سهم عمده تامین گرمایش و انتقال حرارت به صورت تشعشعی میباشد که یکی از مهمترین محاسن این سیستم به حساب می آید. برای استفاده بهینه از این سیستم رعایت نکات و اصول مهندسی در اجرا، که در ذیل به شرح آن پرداخته ایم بسیار ضروری می باشد.

جزوه حاضر که حاصل تجربیات چندین ساله شرکت نماد برتر نوین در زمینه سیستم گرمایش کفی می باشد جهت کمک به مجریان و ناظرین ساختمانی در جهت ارتقاء هر چه بیشتر کارایی این سیستم گرمایشی تهیه گردیده است.

## اقدامات لازم قبل از اجرا

اولین قدم بعد از انتخاب سیستم گرمایش کفی دریافت نقشه نهائی تأیید شده پلان معماری ساختمان بوده و پس از آن معرفی جزئیات اجرایی کف ( کف نهایی پروژه اعم از پارکت ، سرامیک و غیره ..... ) میباشد.

پس از مشخص شدن نوع کف ، سیستم کنترلی گرمایش کف باید که به سه صورت دستی ، کنترل اتوماتیک با ترموستات معمولی و سیستم کنترل اتوماتیک با سیستم Radio Control می باشد، انتخاب می گردد. در صورت استفاده از سیستم دستی هیچگونه سیم کشی مورد نیاز نبوده ولی در صورت استفاده از سیستم اتوماتیک سیم دار، باید دو رشته سیم ( فاز و نول ) با یک فیوز قطع و وصل جدا داخل تابلو ، وارد گردد و از هر فضا یا اتاق دو تا سه رشته سیم بر اساس نوع ترموستات دیواری داخل تابلو گرمایش کفی کشیده شود. در صورت بزرگ بودن فضاهای سالن ها بهتر است از دو یا چند ترموستات جهت کنترل دمائی استفاده نمود.

در صورت استفاده از سیستم Radio Control فقط دو رشته سیم ( فاز و نول ) داخل تابلو با یک فیوز قطع و وصل مورد نیاز می باشد.

باید توجه داشت که اجرای کلیه مسیرهای سیم کشی در حین اجرای کارهای برقی انجام می پذیرد. زیرا به دلیل تاخیری بودن عملکرد سیستم گرمایش کفی در صورت تنظیم دستی دمای مطلوب را به دست نیاورده و اتلاف انرژی نیز زیادخواهد بود. لذا پیشنهاد می گردد که حتماً از کنترل های اتوماتیک سیم دار و یا بدون سیم استفاده گردد.

بهترین محل جهت نصب ترموستاتها در ارتفاع ۱/۵۰ متر از کف تمام شده می باشد. بهتر است ترموستاتهای دیواری دور از درب های باز شو ( درب و پنجره ) و دور از تابش خورشید قرار گرفته و حتی الامکان روی دیوار خارجی نصب نشده و نزدیک وسایل گرما زا مانند شومینه ، تلویزیون و غیره نیز نباشد.



تصویر ۱. مجتمع ورزشی مخابرات - ارومیه

قبل از اتمام گچکاری نیاز است که محل تابلوی گرمایش کفی با توجه به هماهنگی با بخش فنی شرکت نماد برتر نوین در محل تعیین شده نصب گردد. قرارگیری محل تابلو گرمایش کف هم از نظر فنی و کارآرایی سیستم و هم از نظر صرفه جویی در لوازم مصرفی بسیار اهمیت دارد. (تصویر ۱)

در صورت وجود اختلاف ارتفاع در فضای گرمایشی، بهترین محل نصب تابلو گرمایش کف در بالاترین حد ارتفاعی فضا و در محلی که به تمامی فضاهای دیگر دسترسی با کمترین فاصله را داشته باشد، است.

بهترین زمان شروع کار سیستم گرمایش کفی دقیقاً قبل از اجرای کف نهائی پروژه می باشد، بدین صورت که ابتدا کلیه کارهای تاسیسات برق و مکانیکی اجرا شده و گچکاری های پروژه تا پائین دست بصورت کامل انجام گرفته و تابلو گرمایش کف نصب گردیده باشد.

## مراحل اجرایی و توصیه های شرکت نماد برتر نوین جهت هر چه بهتر شدن اجرای سیستم گرمایش کفی

### ۱- آماده سازی بستر پروژه جهت اجرای سیستم گرمایش کفی

بستر زیرین جهت اجرای سیستم گرمایش کفی باید به صورت کاملاً صاف، یکنواخت و تراز باشد.

در مرحله اول توصیه می شود که لوله های برق و لوله های آب در سقف کاذب اجرا گردند به این دلیل که اولاً دیگر نیازی به کف سازی مجدد بر روی لوله های آب و برق و افزایش ارتفاع کفسازی و وزن ساختمان و هزینه های جاری نبوده و ثانیاً در صورت نیاز به دسترسی به لوله های آب و برق امکان دسترسی در سقف کاذب به مراتب راحت تر و بهتر از دسترسی در کف و زیر سیستم گرمایش کفی می باشد.

در صورت اجرای لوله های برق و آب در کف نیاز به کفسازی یکنواخت و تراز و مسطح می باشد که پس از اجرای کفسازی، فضای مورد نظر آماده اجرای سیستم گرمایش کفی می گردد.

### ۲- اجرای سیستم گرمایش کفی

در اولین گام پس از آماده شدن بستر باید تابلو گرمایش کفی بر اساس هماهنگی های انجام شده و در محل طراحی قرار گرفته شده باشد. در صورت هرگونه تغییر در محل تابلو باید تغییرات قبل از اجراء به شرکت اطلاع داده شود.

تابلو گرمایش کفی باید حداقل ۳۰-۲۵ سانتی متر بالاتر از بستر گرمایش کفی نصب گردد و مانیفولدها و شیر های مربوطه در داخل تابلو قرار گرفته و شیرهای مانیفولد به رایزر اصلی که قبلاً انجام شده است وصل شود.

- پس از نصب تابلو و انجام عملیات مربوط به آن اجرای پلی استایرن در دستور کار قرار می گیرد.

اجرای پلی استایرن جهت عدم انتقال حرارت از سیستم گرمایش کفی به سمت پائین می باشد. پلی استایرن مورد استفاده باید دارای ضخامت ۳ سانتی متر و حداقل چگالی  $25 \text{ kg/m}^3$  (کیلو گرم بر متر مکعب) باشد.

استفاده از فوم و یا پلی استایرن هائی با چگالی پائین تر مورد تأیید شرکت نبوده و امکان نشست پس از بارگزاری و ترک خوردن کف وجود دارد.

پس از اجرای پلی استایرن نوبت به اجرای بخش اول Expansion Joint (درز انبساطی) می باشد.

درزهای انبساط در کنار دیوارها و مقاطع ساختمان اجرا می شود. برای این کار استفاده از فوم 10mm با ارتفاع حداقل ۲ سانتیمتر بالاتر از کف تمام شده پیشنهاد میگردد و پس از اتمام کف نهایی اضافی فوم نصب شده برش خورده و زیر قرنیز قرار می گیرد. اجرای درزهای انبساطی جهت گرفتن انبساط بتون در اثر تغییرات دمایی بوده و از انتقال حرارت کف به دیوارهای جانبی جلوگیری مینماید. (تصویر ۲)



تصویر ۲. قرارگیری درزهای انبساط دیوارهای کناری

پس از اجرای مرحله اول درزهای انبساطی نوبت به اجرای نایلون بر روی پلی استایرن میرسد. اجرای نایلون از بوجود آمدن پل حرارتی ایجاد شده بر اثر رسوخ ملات از ما بین صفحات پلی استایرن به قسمت تحتانی صفحات جلوگیری می نماید. ضمناً استفاده از ورق متالایز (ورق آلومینیوم حبابدار) هم بدون مانع می باشد.

عملیات قرار دادن مش فلزی پس از اجرای نایلون بر روی پلی استایرن شروع می گردد.

### دلایل استفاده از مش فلزی جهت نصب لوله های گرمایش کفی

- ۱- انتقال حرارت به مقطعی که لوله عبور نکرده و یکنواخت تر شدن حرارت کف
- ۲- ایجاد فاصله بین لوله و پلی استایرن بگونه ای که بتون بتواند زیر لوله را هم پوشش دهد.
- ۳- ثابت نمودن لوله ها بر روی مش
- ۴- یکپارچه نمودن کف و مسلح نمودن بتون.



تصویر ۳. نحوه مش بندی روی پلی استایرن

مش ها بهتر است منظم و در کنار یکدیگر ثابت شوند و طوری باشد که مسیر مفتولهای مش در یک امتداد قرار گیرند. مش ها باید با سیم مفتول یا بست کمربندی به هم متصل شوند. (تصویر ۳)

سر مفتولهای مش باید به سمت پائین قرار گیرد که امکان آسیب رساندن به لوله نیز وجود نداشته باشد. پس از اجرای مش لوله کشی های گرمایش کفی آغاز می شود. لوله کشی حتماً باید توسط مجری مجرب و مورد تایید شرکت نماد برتر نوین و بر اساس نقشه طراحی شرکت انجام شود و هرگونه تغییراتی در سیستم اجرا باید به شرکت منتقل گردد تا راهکار مناسب ارائه گردد. جهت امنیت بیشتر استفاده از قرقره لوله پیشنهاد می شود. اجرای لوله کشی به ترتیب فضاها انجام پذیرفته و در اجرای خم لوله دقت کافی به کار گرفته شود تا از دو پهن شدن لوله جلوگیری شود. اجرای خمهای ۱۸۰ درجه حتماً باید دور دار (بادکنکی) باشد بطوریکه به محل خم فشار زیادی وارد نگردد. بستن لوله به مش عموماً با بست کمربندی انجام می پذیرد.

(تصویر ۴)



تصویر ۴. اجرای خمهای ۱۸۰ درجه در گرمایش کفی

در صورت دوپهن شدن لوله ها حتما باید از سشوار با دمای ۱۵۰ درجه سانتیگراد و حداقل فاصله ۲۰ سانتیمتر استفاده گردد تا لوله به حالت اولیه برگردد و پس از سرد شدن لوله مجدد استفاده شود. (لوله های ۵ لایه دارای آلومینیوم امکان برگشت به حالت اولیه در اثر حرارت دهی با سشوار را نخواهند داشت.) (تصویر ۵)



تصویر ۵. مشکلات خمش در لوله های ۵ لایه

پس از اتمام لوله کشی نوبت به اجرای بخش دوم (پایانی) درزهای انبساطی است. در صورتیکه فضای یکپارچه بالای ۴۰ متر مربع باشد اجرای درزهای انبساطی داخلی هم الزام یافته و فضا به دو قسمت تقسیم شده و در محل تقسیم شده از فوم 10mm استفاده می شود (تصویر ۶ و ۷).



تصویر ۷. محل تقسیم شده



تصویر ۶. اجرا سیستم گرمایش از کف بعد از تقسیم اتاق

ثابت نمودن این فوم بوسیله بست خاردار و یا بست کمربندی انجام می پذیرد. در محل عبور لوله ها از چهارچوب دربها استفاده از خرطومی بر روی لوله ها لازم است و همچنین در محل درزهای انبساطی داخلی اگر لوله ای در این مقطع قرار گیرد، استفاده از خرطومی با طول حدود ۴۰ سانتی متر بر روی لوله گرمایش کفی ضروری خواهد بود (تصویر ۸).



تصویر ۸. استفاده از خرطومی با طول حدود ۴۰ سانتی متر بر روی لوله گرمایش کفی

پس از اتمام موارد فوق سیستم باید به مدت ۶ ساعت در فشار ۶ اتمسفر تست شود و پس از آن بلافاصله پوشانده شود در حین پوشاندن کف با بتون نباید آب سیستم تخلیه شده باشد و باید در تمام این مدت فشار لازم را داشته باشد حدود ۱ اتمسفر را حفظ کند تا در زمان بهره برداری تماس بین بتون و لوله جهت انتقال حرارت برقرار باشد.

اجرای بتون ریزی که توسط عوامل کارفرما انجام میپذیرد باید با استفاده از ماسه ۲ بار شسته شده و سیمان با عیار مناسب (حداقل نسبت سیمان به ماسه ۱ به ۵ باشد یا  $200 \text{ kg/m}^3$  باشد) همراه با مواد روان کننده و بصورت روان انجام پذیرد. استفاده از روان کننده به این دلیل است که بتون بتواند دور کل لوله را بگیرد و انتقال حرارت از تمام قسمتهای لوله به بتن انجام پذیرد و از ایجاد حباب در بتون جلوگیری شود. نسبت روان کننده بر اساس جداول شرکت های تولید کننده روان کننده انجام میپذیرد. ضمناً استفاده از ملات خشک به هیچ عنوان مورد تایید شرکت نماد برتر نوین نمیباشد و مسئولیت آن از عهده شرکت خارج میباشد.

در هنگام بتون ریزی باید بسیار دقت شود بگونه ای که نباید اسباب و وسایل بنائی را روی لوله قرار داد و یا با لوازم بنائی (فرغون) از روی لوله ها عبور نمود ، برای این کار می توان یک کیسه ماسه بر روی لوله ها قرار داده و تخته بنائی را بر روی کیسه ماسه گذاشت و عبور و مرور بر روی تخته انجام پذیرد.

پس از اتمام بتون ریزی بر اساس نیاز چند بار بتون آب داده شود که از ایجاد ترک جلوگیری گردد.

ضخامت کف تمام شده از روی لوله حداقل ۴ سانتی متر و حداکثر ۷ سانتی متر باید باشد.

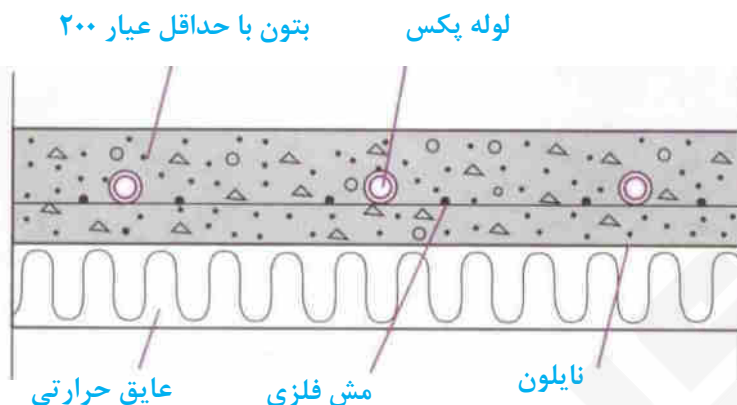
تمامی مراحل فوق باید با هماهنگی و نظارت شرکت نسل بر تر نوین یا نماینده های این شرکت انجام پذیرد.

امید است با رعایت موارد فوق بهترین و باکیفیت ترین نوع گرمایش کفی را تجربه کنید .



مواردی که باید پس از اجرای سیستم گرمایش کفی رعایت کرد :

پس از اجرای سیستم بلافاصله باید سطح لوله تا حداقل ۱/۵ سانتیمتر روی لوله ها با بتون توضیح داده شده پوشانده شود. (تصویر ۹)



تصویر ۹. جزئیات اجرا سیستم گرمایش از کف

در صورتیکه کف نهایی سیستم گرمایش کفی پارکت میباشد ، سیستم گرمایش کفی حداقل ۲۰ روز قبل از اجرای پارکت باید روشن شده و روشن باقی مانده باشد. در غیر اینصورت امکان محبوس شدن رطوبت در بتون و آسیب رساندن به پارکت وجود دارد.

- از سوراخکاری - فرزکاری - برش سنگ یا سرامیک و یا غیره بر روی سطح پوشیده شده اجتناب شود ( امکان بریده شدن یا آسیب دیدن لوله ها وجود دارد )
- از جوشکاری یا برش کاری - قرار دادن وسایل و لوازم سنگین و برنده و از ضربه زدن به کف ، اجتناب شود . از روشن کردن آتش بر روی سطح سیستم گرمایش کفی اجتناب گردد. (این کار باعث حرارت دیدن بیش از اندازه لوله ها و آسیب دیدن آنها می شود )
- بهتر است بلافاصله بعد از پوشش اولیه گرمایش کفی ، کف نهایی نیز اجرا گردد. هنگام نصب قرنیزهای کناری که با میخ به دیوار نصب میشوند ، باید دقت نمود که در زیر تابلوگرمایش کفی هیچگونه میخی زده نشود. (زیرا ممکن است این میخها به لوله ها آسیب برسانند )

### اجرای سیستم گرمایش کف در محلهای زیر مورد تایید نمیشد

۱. داخل کمد های دیواری و کمد های مخصوص لباس و غیره.
۲. انبارهایی که جهت نگهداری مواد خوراکی و حبوبات و غلات میباشد .
۳. در زیر کابینت های آشپزخانه.
۴. در داخل سرویسها و در زیر وانهای ایستاده یا خوابیده و فضای زیر توالت فرنگی و فضاهایی که نیاز به سوراخکاری در کف میباشد.
۵. زیر شومینه و با فاصله حداقل ۳۰ سانتیمتر از پایه شومینه گرمایش کفی اجرا نگردد.
۶. حداقل فاصله لوله ها از دیوارهای کناری حداقل ۱۰ سانتیمتر باشد .

۷. جهت راه اندازی سیستم ابتدا باید سیستم را کنترل نمود که اولاً سیستم هواگیری شده باشد، ثانیاً تمام شیرهای مانیفولد ها اعم از رفت و برگشت باز باشند و همچنین شیرهای اصلی داخل تابلو و رایزر نیز باز باشند. سپس اقدام به راه اندازی سیستم گرمایش کفی بنمائید.
۸. حداکثر دمای مجاز سیستم گرمایش کفی ۵۵ درجه می باشد و سیستم باید بگونه ای باشد که دما از این مقدار بیشتر نگردد.
۹. استفاده از پوکه یا گچ جهت پوشش گرمایش کفی به هیچ عنوان مورد قبول و تائید شرکت نمیباشد.
۱۰. پس از راه اندازی با توجه به جریان عبوری از فلومترها ، جریان عبوری از تمام لوپ ها یکسان شود. (بوسیله شیر فلومتر)