www.noavarpub.com

بسم الله الرحمن الرحیم

گرمایش از کف

در

LoopCAD

مهندس محسن ایزدخواه

مهندس هاشم خانی مقدم

مهندس کیوان یزدانی

مهندس محسن ایزدخواه

مهندس هاشم خانی مقدم

مهندس کیوان یزدانی

نشر نوآور

نشر نوآور

تلفن: ۲ — ۶۶۴۸۴۱۰۱

سرشناسه	: ایزدخواه، محسن، ۱۳۶۷-
عنوان و نام پدیدآور	: گرمایش از کف در LoopCAD/ مولفان محسن ایزدخواه، هاشم خانی‌مقدم، کیوان یزدانی.
مشخصات نشر	: تهران : نوآور، ۱۳۹۲.
مشخصات ظاهری	: ۲۵۲ ص.
شابک	: ۹۷۸-۶۰۰-۱۶۸-۱۰۲-۸
وضعیت فهرست نویسی	: فیپا
موضوع	: گرمایش از کف
شناسه افزوده	: خانی‌مقدم، هاشم، ۱۳۶۸-
شناسه افزوده	: یزدانی، کیوان، ۱۳۶۸-
رده بندی کنگره	: ۷۲/۶۹۷
رده بندی دیویی	: ۱۳۹۲ ۴گ۹الف/۵/۷۵۳۵ TH
شماره کتابشناسی ملی	:۳۱۰۲۲۱۲

گرمایش از کف در LOOPCAD

مؤلفان: مهندس محسن ایزدخواه، مهندس هاشم خانی مقدم، مهندس کیوان یزدانی

ناشر: نوآور

شمارگان: ۱۰۰۰ نسخه

حروف‌نگاری: واحد رایانه نوآور

مدیر تولید: محمدرضا نصیرنیا

نوبت چاپ:

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۱۶۸-۱۰۲-۸

نمایشگاه دائمی و مرکز فروش:

نوآور: تهران ـ خ انقلاب، خ فخررازی، خ شهدای ژاندارمری نرسیده به خ دانشگاه ساختمان ایرانیان، پلاک ۵۸، طبقه دوم، واحد ۶

تلفن: ۶۶۴۸۴۱۸۹ – ۰۹۱۲۶۰۶۲۳۸۳

فروشگاه ۱: تهران خ انقلاب، نبش خ ۱۲ فروردین پلاک ۱۳۱۰، کتابفروشی الیاس تلفن: ۶۶۹۵۵۸۷۸ – ۶۶۴۰۵۰۸۴
فروشگاه ۲: تهران خ انقلاب، بین خ ۱۲ فروردین و اردیبهشت، پلاک ۱۳۱۲، کتابفروشی صانعی تلفن: ۶۶۴۰۹۹۲۴ – ۶۶۴۰۵۳۸۵
فروشگاه ۳: تهران خ انقلاب، مقابل دانشگاه تهران، جنب بانک ملت، پلاک ۱۲۱۲، کتابفروشی گوتنبرگ تلفن: ۶۶۴۱۳۹۹۸-۶۶۴۰۲۵۷۹
فروشگاه ۴: اصفهان، م انقلاب، خ چهار باغ عباسی ابتدای خ سید علی خان، کتابفروشی مهرگان تلفن: ۰۳۱۱۲۲۱۳۷۵۱

حق چاپ و نشر برای ناشر محفوظ است.

فهرست مطالب

فصل اول: گرمایش از کف چیست؟

۱-گرمایش از کف چیست؟

۱-۱-مزایا سیستم گرمایش کفی

۱-۲-معایب سیستم گرمایش کفی

فصل دوم: مکانیزم های انتقال حرارت در گرمایش از کف

۱-وضعیت مکانیزم های انتقال حرارت در گرمایش از کف

۲-انواع سیستمهای گرمایشی رایج و مقایسه آنها با یکدیگر

۲-۱-سیستم فن کوئل (هوای اجباری Forced Air)

۲-۲-سیستم کانوکتور (Convective Baseboard)

۲-۳-سیستم رادیاتور (Radiator System)

۲-۴-سیستم گرمایش کفی (Underfloor Heating)

۳-مقایسه سیستم گرمایش کفی و سیستم گرمایش رادیاتور

۴-موارد کاربرد سیستم گرمایش کفی

۵-آشنایی اجمالی با مدل ها و فرضیات کلی حاکم بر آنها

۶-فرآیندهای انتقال حرارت در سیستمهای گرمایش از کف هیدرونیک

فصل سوم: محاسبات سیستم های گرمایش از کف

۱-طراحی یک سیستم گرمایش از کف

۲-روند طراحی یک سیستم گرمایش از کف

۲-۱-محاسبات بار گرمایی

۲-۲-محاسبه مقدار شار حرارتی

۲-۳-انتخاب فواصل بین لوله ها

۲-۴-محاسبه مقاومت حرارتی پوشش کف

۲-۵-دمای سطح

۲-۶-میانگین دمای آب

۲-۷-محاسبات جریان سیال

۲-۸-تامین فشار مورد نیاز

فصل چهارم: اجرای سیستم گرمایش از کف

۱-مقدمه

۱-۱-مرحله اول نصب...

۱-۲-مرحله دوم نصب

۲-انواع منابع حرارتی برای سیستم گرمایش از کف

۲-۱-پکیج

۲-۲-موتورخانه با دو دیگ

۲-۳-موتورخانه با یک دیگ و مبدل حرارتی

۲-۴-موتورخانه با یک دیگ و مخزن مخلوط کننده

۳-سیستم های کنترل دما در سیستم گرمایش از کف

۳-۱-کنترل دمای دستی

۳-۲-سیستم کنترل دمای اتوماتیک به صورت مکانیکی

۳-۳-سیستم کنترل دمای اتوماتیک به صورت برقی

فصل پنجم: ایجاد پروژه جدید در LoopCAD

۱-معرفی نرم افزار LoopCAD

۲-ایجاد یک پروژه جدید

فصل ششم: طراحی گرمایش تشعشعی

بخش اول

۱-نمای کلی مراحل طراحی برای گرمایش تشعشعی.

۲-روش‌ها و فرض‌های محاسبات (گرمایش)

۳-تنظیمات پروژه

۳-۱-عمومی.

۳-۲-تنظیمات طراحی

۳-۳-طبقات

۳-۴-ساختار پیش فرض

۳-۵-نفوذ و تهویه

۴-مشاهده اطلاعات ونقشه ی CAD

بخش دوم: تعریف نقشه ساختمان در نرم افزار

۱-ترسیم نقشه یک ساختمان

۱-۱-ترسیم و تغییر اندازه اتاق ها

۱-۲-اصلاح شکل یک اتاق

۱-۳-نام اتاق ها.

۱-۴-ایجاد تورفتگی یا بیرون آمدگی در دیوار اتاق

۱-۵-ایجاد دیوار قوس دار

۱-۶-تقسیم یک ناحیه به چند اتاق

۱-۷-افزودن کابینت ها، پله ها و سایر اشیاء در اتاق

۱-۸-ایجاد سوراخ های کف
۲-وارد کردن نقشه از AutoCAD
۳-وارد کردن PDF و نقشه های اسکن شده
۴-عیب یابی در وارد کردن PDF
۵-ترسیم روی نقشه وارد شده...
۶-چیدمان عمودی نقشه های کف.
۶-۱-ترسیم بر روی نقشه کف موجود
۶-۲-قرار دادن نقاط مبدا
۷-تیرچه کف ها

بخش سوم: محاسبات اتلاف حرارت
۱-نمای کلی محاسبات اتلاف حرارتی
۲-اطلاعات اقلیم
۳-مشخصات اجزاء
۴-نفوذ و تهویه
۴-۱-روش اتلاف حرارت ASHRAE
۴-۲-روش اتلاف حرارتی CSA
۵-اتلافات به سمت پایین
۶-دیوارهای جداکننده(پارتیشن ها) سرد.
۷-سقف های طاقی یا کلیسای جامع
۸-روش محاسبه اتلاف حرارت به صورت دستی
۹-گرم کردن کف

بخش چهارم: محاسبات هیدرونیکی
۱-نمای کلی محاسبات هیدرونیک.
۱-۱-بروزرسانی محاسبات
۱-۲-نمایش نتایج محاسبات
۱-۳-خلاصه محاسبات
۲-پانل های تشعشعی.
۳-تنظیمات افت دما(Temperature Drop Setting)

بخش پنجم: مدارها و مانیفولدها
۱-مانیفولد ها(Manifolds)
۲-مدار های خودکار(Automated Circuits)
۳-مدار های آزادانه(Freehand Circuits)
۴-ویرایش مدارهای لوله
۵-اتصال مدارهای لوله به مانیفولدها
۵-۱-اتصال مدارهای لوله دستی به مانیفولد
۶-مدار اشیاء رزرو

بخش ششم: تحلیل و بازبینی طراحی
۱-ابزارهای نمایش نتایج(حاصل از

حل مساله)..
۱-۱-قابلیت های دید موجود
۲-نکات بهینه سازی

فصل هفتم: طراحی ذوب برف
۱-مراحل طراحی برای سیستم ذوب برف
۲-روش ها و فرضیات محاسبات.
۳-تنظیمات پروژه...
۴-ترسیم ناحیه ذوب برف
۵-بار های ذوب برف
۶-اتلافات برگشتی.
۶-۱-محاسبات اتوماتیک
۷-مدارها و مانیفولد ها....
۷-۱-مانیفولد ها
۷-۲-مدار ها.

فصل هشتم: گزارشات
۱-پیش نمایش / چاپ / استخراج
۲-ترسیمات- پیش نمایش / چاپ / استخراج
۲-۱-سایز صفحه
۲-۲-مقیاس ترسیم
۲-۳-مرحله گزارشات
۲-۴-گام خروجی طراحی
۲-۵-استخراج
۳-گزارشات طراحی
۳-۱-گزارشات اتلاف حرارتی
۳-۲-گزارشات طراحی حرارتی
۳-۳-برنامه پانل تشعشعی
۳-۴-برنامه کویل لوله
۴-گزارشات بیانی...

فصل نهم: تنظیمات ترسیم و سایر ابزارها
۱-واحدهای پروژه
۲-خنثی سازی تغییرات.. **Error! Bookmark not defined.**
۳-ابعاد
۴-ابزارهای طراحی آزادانه
۵-انتخاب چندگانه
۶-.کپی کردن و چسباندن
۷-اجزای متن و اندازه ها...
۸-جداول سفارشی
۹-تنظیمات قاپیدن
۱۰-راست کردن خطوط
۱۱-ابزارهای پیشرفته..
۱۲-محاسبه کننده اتلاف هد
۱۳-میانبرها

تلفن ۶۶۴۸۱۹۱

پیشگفتار

در سیستم‌های گرمایشی متداول، تا ۷۰٪ گرما نزدیک سقف جمع می‌شود و نزدیک کف دمای پایین‌تری را داریم. این شرایط محیطی با آسایش ما مطابقت ندارد. ما هنگامی آسوده‌تریم که پای ما گرم و سرمان خنک‌تر باشد. بنابراین گرما باید در جایی تولید شود که به آن بیشتر نیاز است، یعنی در کف.

سیستم گرمایش از کف انقلابی در نحوه‌ی گرم‌کردن ساختمان‌هاست. در این سیستم، گردش آب گرم از درون شبکه‌ای از لوله‌هایی که در زیر کف نصب شده‌اند، حرارت را به آرامی توزیع می‌کند.

سیستم گرمایش از کف، احساس مطبوعی را ایجاد می‌کند که تنها با تجربه قابل لمس است. تغییرات دما در سیستم‌های گرمایشی با رادیاتور بخاطر توزیع نامناسب حرارت بسیار زیاد است اما در سیستم گرمایش کفی، حرارت به آرامی و به صورت یکنواخت توزیع می‌شود و با موازنه‌ی چهار عامل اصلی راحتی (یعنی دمای محیط، گرمایش تابشی، جریان هوا، و رطوبت نسبی) برای انسان احساس مطبوعی فراهم می‌شود.

یکی از نرم افزارهای بسیار قوی در زمینه سیستم‌های گرمایش از کف نرم افزار LoopCAD می‌باشد. با استفاده از این نرم افزار می‌توان سیستم گرمایش از کف را محاسبه و طراحی کرد. سپس آنالیز کاملی از سیستم گرمایش از کف برای یک پروژه بدست آورد. در این کتاب علاوه بر معرفی سیستم گرمایش از کف و چگونگی محاسبات سیستم گرمایش از کف، این نرم افزار به صورت کامل به صورت گام به گام آموزش داده می‌شود. لازم به ذکر است که این نرم افزار آزمایشی می‌باشد که با راهکار ارائه شده در CD می‌توان آن را دوباره قابل استفاده کرد.

محسن ایزدخواه (Izadkhah.mohsen@gmail.com)

تلفن: ۲-۶۶۴۸۴۱۹۱

فصل اول
گرمایش از کف چیست؟

۱ گرمایش از کف چیست؟

گرمایش از کف سیستم مدرن گرمایشی دنیای امروز است که به تدریج جایگزین سایر سیستمهای گرمایشی خواهد شد. در این سیستم یک کویل بزرگ حرارتی توسط لوله‌هایی که در کف کار گذاشته می‌شود، تشکیل می‌گردد. در این سیستم سهم عمده‌ای از فرآیند گرمایش را انتقال حرارت تشعشعی تشکیل داده و این سیستم نسبت به سایر سیستم‌های گرمایشی دارای مزیت‌های بسیاری از جمله کاهش مصرف سوخت، افزایش رفاه و آسایش افراد، جلوگیری از تغییر رنگ دیوارهای ساختمان و غیره می‌باشد. لازم به ذکر است که این مزیت‌ها باعث رشد روز افزون به کارگیری این سیستم گرمایشی در اکثر نقاط جهان از جمله اروپا، آمریکا و ایران شده است.



۱-۱- مزایا سیستم گرمایش کفی

خصوصیات و برتریهای روش گرمایش کفی نسبت به سایر روشها:

۱-۲- آسایش و راحتی

به جرأت می‌توان گفت که آسایش و راحتی که سیستم گرمایش از کف ایجاد می‌کند به هیچ عنوان قابل مقایسه با هیچ کدام از روشهای دیگر نیست. باید توجه داشت که تفاوت در این سیستم با مابقی سیستمها در این است که در این روش اجسام، بدن و وسایل و کف اتاق به صورت مستقیم گرم می‌شوند و بیشتر انتقال حرارت از طریق تشعشعی بوده و درصد کمتری برخلاف بقیه روشها به همرفت مربوط می‌باشد.



به همین دلیل نیازی نیست دمای هوای اتاق را خیلی بالا ببریم مخصوصاً در قسمت سقف و به همین دلیل پدیده‌های خفگی و خشکی و جابجایی اجباری ایجاد نخواهد شد. باید به این نکته توجه کرد که بدن انسان بیش از حد مورد نیاز خود ایجاد حرارت خواهد کرد و به همین دلیل لازم است تقریباً 400 BTU/HR حرارت را از بدن دفع کند. با توجه به این مطلب و ساختار بدن انسان از نظر انتقال حرارت قسمتهای مختلف آن، می‌توان از این سیستم به عنوان مناسبترین روش گرمایش نام برد.

۱-۳- بازدهی یا کارایی سیستم به عنوان مناسبترین روش گرمایش

با توجه به افزایش توجه و حساسیت عمومی نسبت به مسائل صرفه‌جویی انرژی و حفظ منابع طبیعی بسیار ملموس است اگر سیستم گرمایش کفی مورد استقبال عمومی قرار گیرد. از آنجا که این سیستم با دمای آب پایین حدود ۴۰ الی ۴۵ درجه سانتیگراد کار می‌کند و همچنین

مقدار حرارت خروجی برای هوای اتاق و زون (ZOON) هر قسمت قابل کنترل می‌باشد. بنابراین بازدهی و صرفه جویی این سیستم بسیار بهتر از سایر سیستمها می‌باشد. به عنوان مثال بر اساس آزمایشات و محاسباتی که انجام شده و در جزوات علمی موجود می‌باشد این سیستم حدود ٪۴۰-۲۰ نسبت به سیستمهایی که با سیرکولاسیون هوا عمل می‌کنند در مصرف انرژی صرفه جویی می‌کند. این صرفه جویی مخصوصاً در ساختمانهایی که دارای بار حرارتی بالایی می‌باشند بسیار مشهودتر می‌باشد.

زیرا همانطور که قبلاً هم ذکر شد دیگر انرژی صرف گرم کردن تمام هوای اتاق و به خصوص قسمت سقفها نخواهد شد و به همین دلیل میزان اتلاف انرژی نسبت به سایر روشها بسیار کمتر می‌باشد.

۱-۴- گرد و غبار



گرد و غبار و مسئله خاک گرفتگی یکی از عمده ترین مشکلات سیستمهایی است که با جریان اجباری و یا طبیعی هوا کار می‌کنند. مانند سیستم فن کویل و کانوکتور و یا رادیاتور باید توجه داشت که در سیستم کانکتوری این مشکل کمتر مشاهده می‌شود و در سیستم رادیاتوری به صورت سیاه شدن دیواره‌ها مشاهده می‌شود. در سیستم گرمایش کفی به دلیل عدم جابجایی هوا این مشکل مطلقاً وجود ندارد.

۱-۵- بی سروصدا بودن

سیستم گرمایش کفی تقریباً ساکت و بی سروصدا می‌باشد. چون در واقع اجزای در حال حرکت و یا چرخنده در این روش بسیار کم می‌باشند و در محیط اتاق قرار نمی‌گیرند.

۱-۶- آزادی کامل در طراحی

از آنجا که سیستم گرمایش کفی در کف منازل جاسازی می‌شود بنابراین صاحبخانه می‌تواند دکوراسیون و نحوه چیدمان وسایل را به هر نحو دلخواه انجام دهد. مبلمان و مابقی وسایل را هم بدون ترس از تماس یا نزدیکی با اجسام داغ مانند شومینه، یا رادیاتور و یا... در هر کجای اتاق می‌توان قرار داد.

۱-۷- افزایش زیربنای مفید

به این نکته باید توجه کرد که علاوه بر دکوراسیون دلخواه به علت حذف وسیله گرمایی فضاگیر مانند رادیاتور، فن کویل و... فضای قابل استفاده بیشتری در اختیار خواهیم داشت.



۱-۸- خوشایند و مطبوع از نظر زیبایی

به علت عدم قابل مشاهده بودن، این سیستم از لحاظ زیبایی بسیار جذاب‌تر از بقیه سیستمها می‌باشد.

۱-۹- تقسیم بندی حرارتی

در سیستم گرمایش از کف می‌توان هر قسمت را به صورت جداگانه zoon بندی، یعنی تقسیم بندی کرد که تماماً به راحتی دمای آن قسمت به صورت جداگانه قابل کنترل می‌باشند و برای گرم کردن یک قسمت نیازی به گرم کردن تمام قسمتها نیست.

۱-۱۰- هزینه نگهداری و تعمیرات پایین

از آنجایی که این سیستم دارای اجزای متحرک بسیار کمی است لذا نیاز چندانی به تعمیر یا تعویض قطعات ندارد زسرا اصولاً استهلاک نزدیک به صفر می‌باشد. در این سیستم دیگر اجزایی مانند پره، چرخ دنده و... وجود ندارند.

۱-۱۱- ارزش افزوده ساختمان

از لحاظ قیمت گذاری ساختمانها باید اذعان کرد که دو ساختمان کاملاً مشابه اما متفاوت از نظر سیستم گرمایش با هم متفاوت بوده و ساختمانی که دارای سیستم گرمایش از کف باشد به علت تقاضای بیشتر از قیمت بالاتری برخوردار خواهد بود.

۱-۱۲- بهترین روش برای هر نوع کف بتونی

این نوع سیستم با هر نوع کف سازی بتونی کاملاً قابل تطبیق بوده و هیچ محدودیتی از این نظر نخواهد داشت و به علاوه کف را نیز می‌توان پارکت، سنگ، سرامیک و... در نظر گرفت و حتی قابل تطبیق با سنتهای مرسوم در کشور ما نیز می‌باشد. یعنی اگر کف را با فرش هم بپوشانند با توجه به محاسبات انجام شده می‌توان سیستم را تطبیق داد.

۱-۱۳- کف خشک و تمیز



به علت اینکه گرما از کف منتقل می‌شود به همین دلیل همواره کف عاری از رطوبت خواهد بود این مسئله به خصوص در مناطق با رطوبت بالا مانند ویلاهای کنار دریا و همچنین کف آشپزخانه‌ها بسیار مفید خواهد بود.

۱-۱۴-قابلیت انتخاب انواع منبع حرارتی

این سیستم قابل تطبیق با انواع منابع حرارتی از جمله پکیج، موتورخانه، آب گرم کن و حتی سیستمهای خورشیدی می‌باشد.

۱-۱۵- سبکی وزن سقف

به دلیل استفاده از یک نوع لوله با سایز پایین و همچنین حذف عبور لوله‌های تأسیساتی از روی یکدیگر (که عموماً باعث بالا آمدن کف واحدها و پرکردن کف در زمان ساخت می‌شود) ضخامت پوشش به مقدار زیادی کاهش می‌یابد. این امر ضمن کم کردن وزن ساختمان، استقامت آن را موجب می‌شود.

۱-۱۶- ثابت ماندن درجه حرارت محیط به مدت طولانی در صورت قطع برق

به علت تراکم مواد به کار رفته در سقف در زمان شروع به کار سیستم گرمایشی مدت زمانی طول خواهد کشید تا سطح گرم شده و انتقال حرارت به محیط آغاز شود و زمانی که درجه حرارت سطح به درجه حرارت مطلوب رسید در صورت قطع جریان برق مدت زمان طولانی‌تری نسبت به سایر روش‌های گرمایش طول خواهد کشید تا دمای سطح کف و فضای داخلی کاهش یابد.

۱-۱۷- تضمین کیفی سیستم

حذف هزینه‌های سرویس و نگهداری خود دلیلی برای تضمین کیفی سیستم است. که البته