



# گرماتاب

مهدی ارین مقدم - مکانیک ۸۰

امیر حکیمی - مکانیک ۸۰

جذب بدن افراد می‌شود و ویژگی دوم اینکه کمترین مقدار انرژی جذب سقف و هوای موجود در ساختمان می‌گردد .

واسطه قرار نگرفتن هوا در این روش ، خود مزایای متعدد دیگری به همراه دارد که در مجموع دستگاههای گرم کننده تابشی لوله‌ای (radiant Tube Heaters) به عنوان کارآمدترین سیستم گرمایشی فضاها بزرگ در بیست و پنج سال اخیر در کشورهای توسعه یافته شناخته شده است .

## گرما تاب چیست ؟

واژه گرما تاب نام فارسی دستگاه (Radiant Heater) است . در این دستگاه گاز شهری ( یا گاز مایع ) توسط مشعل مخصوص ، درون لوله‌ای با ضریب تشعشع زیاد می‌سوزد ، حرارت ایجاد شده به امواج حرارتی مادون قرمز تبدیل شده و بوسیله سطوح منعکس کننده (Reflector) که بشکل ذوزنقه در قسمت بالای دستگاه قرار گرفته ، به نقاط مورد نظر می‌تابد . این امواج بنابر خاصیت خود در اثر برخورد به گرما تبدیل شده و احساس بسیار مطلوبی نظیر حرارت خورشید در انسان ایجاد می‌کند .

## تاریخچه کشف امواج حرارتی

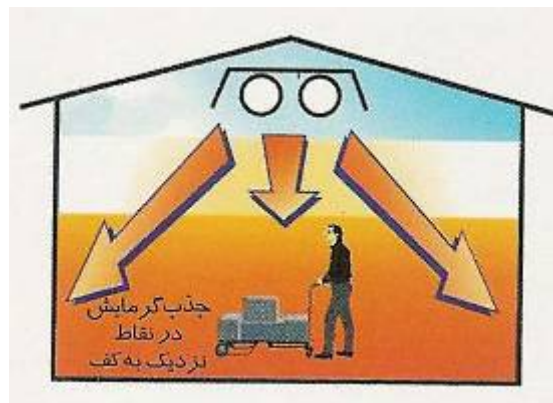
ویلیام هرشل ستاره شناس انگلیسی (Sir Wm Herschel) در سال ۱۸۰۰ میلادی به کمک یک منشور تجزیه نور و یک دماسنج متوجه شد که امواج منتشره از خورشید پس از تجزیه توسط منشور در رنگ آبی دارای کمترین دما ، و در رنگ قرمز و طیف زیر قرمز دارای بالاترین دما می‌باشد . پس از آن مشخص شد که بیش از ۵۰٪ انرژی منتشره از خورشید ، بوسیله امواج نامرئی مادون قرمز (INFRA-RED) به کره زمین می‌رسد . در اواخر سال ۱۹۵۰ آقای رابرت گوردون برای اولین بار مقدمات ساخت دستگاه انتقال حرارت تابشی Radiant heater نوع لوله‌ای و گازسوز را برای تولید و انتقال امواج حرارتی با عملکرد مشابه خورشید ، تدارک دید . این دستگاه در صرفه‌جویی مصرف سوخت جایگاه ویژه‌ای به خود اختصاص داد زیرا انتقال حرارت تابشی در امر گرمایش محیط دارای دو ویژگی بسیار مهم است ، ویژگی اول اینکه انرژی حرارتی بوسیله امواجی منتقل می‌شود که با حرارت مستقیم بطرف پائین ، جذب کف و اجزاء موجود در ساختمان و نیز

## چرا گرماتاب بهینه است ؟

قریب یک قرن از پیدایش سیستم گرمایش حرارت مرکزی و کاربری تجهیزاتی نظیر دیگهای بخار آب داغ و آب گرم و مشعل و یونیت هیتر و غیره می‌گذرد ، استفاده از این سیستم تا دو دهه قبل علیرغم مصرف بسیار زیاد انرژی و هزینه‌های زیاد راهبری و نگهداری ، عمده‌ترین راه تامین گرمایش کارخانجات و فضاهای بزرگ محسوب می‌گردید ، با ابداع سیستم گرمایش تابشی در اروپا و امریکا و مشخص شدن مزایای آن به جهت پوشش گرمایی مناسب با مصرف بسیار کم انرژی ، اکثر صاحبان صنایع و سازندگان سالن‌های بزرگ نظیر کاربرد سیستم گرمایش تابشی نمودند و امروزه تامین گرمایش این گونه فضاها در اروپا و امریکا با استفاده از این روش صورت می‌گیرد و با استفاده از گرماتاب به خصوص در مناطق سردسیر و دارای یخبندان طولانی پرسنل فنی شاغل در کارخانجات در فصول سرد از گرمایش مطلوب در محیط کار بهره‌مند خواهند شد و این امر در ارتقاء بهره‌وری و بازده تولید بسیار موثر خواهد بود .

## مقایسه گرمایش از طریق جابجایی و تابش

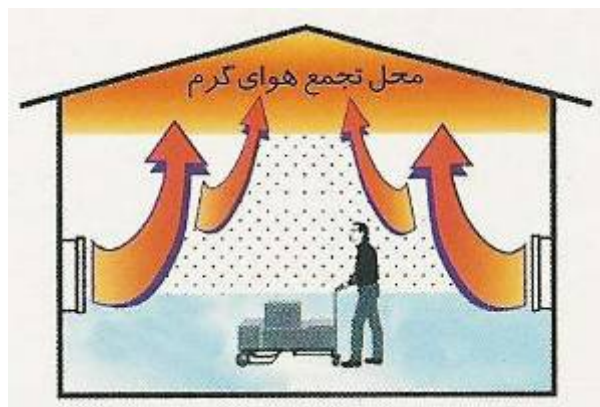
در سیستم گرمایش از طریق جابجایی هوای گرم ، حرارت بیشتر در زیر سقف متمرکز می‌گردد و سطوح نزدیکتر به کف و محل فعالیت پرسنل از دمای مناسب برخوردار نخواهد شد و اتلاف انرژی از طریق سقف بسیار زیاد است .  
حرارت در سیستم تابشی از طریق امواج مادون قرمز منتقل



می‌شود. لذا امکان جهت دادن به مسیر گرمایش وجود داشته و حرارت بیشتر در فضای نزدیک به کف و سایر مکان‌های مورد نیاز متمرکز می‌گردد .

## اتلاف حرارتی

اتلاف حرارتی به علت حرکت هوای گرم و خروج آن از جداره‌ها ، درها ، پنجره‌ها و هواکش‌ها بسیار زیاد است .



حرارت از طریق تابش ، جذب هوای محیط نمی‌شود و اتلاف حرارتی در اثر تعویض هوا بسیار ناچیز است .

## منطقه بندی فضای گرم شونده

در سیستم گرمایش جابجایی ، امکان کنترل و جهت‌دهی به حرکت هوا وجود ندارد ، در نتیجه هوای گرم به فضاهای ناخواسته نیز وارد می‌شود و باعث افزایش مصرف و هزینه سوخت می‌گردد .  
امکان زون بندی و کنترل منطقه‌ای در سیستم تابشی و قابلیت انعطاف زیاد این سیستم ، امکان گرمایش در مناطق انتخابی طبق نیاز طراحی شده را ایجاد می‌نماید .

## مزاحمت مواد معلق و غبار موجود در هوا

گرمایش به روش جابجایی بستگی به حرکت هوای گرم دارد ، در کارگاههای رنگ ، صنایع غذایی و بسیاری از صنایع دیگر ، حرکت هوا ، ایجاد گرد و غبار ناخواسته کرده و به پایین آمدن کیفیت شرایط محیط کار و محصول منجر می‌گردد .

سیستم گرمایش تابشی باعث چرخش هوا نمی‌شود ، در نتیجه آلودگی مواد معلق و غبار موجود در هوا به شدت کاهش یافته و اثرات مثبت در بهداشت محیط کار دارد .

### سرعت در انتقال حرارت

گرم شدن محیط به روش جابجایی به کندی و پس از گرم شدن کل هوای موجود در محیط صورت می‌گیرد و امکان خاموش نمودن سیستم گرمایش در ساعات غیر کاری وجود نداشته و علی‌رغم مصرف سوخت زیاد ، مناطق نزدیک به محل کار (کف) دیرتر گرم می‌شود . حرارت منتقل شده از طریق تابش مستقیماً کف ، اشیاء و افراد واقع شده در مسیر را گرم می‌کند ، بدون اینکه نیازی به گرم شدن کل محیط باشد . در نتیجه حرارت تابشی محیط را سریعتر گرم می‌کند . کوتاه شدن زمان گرمایش ، صرفه‌جویی زیادی در انرژی و وقت در بردارد . تسریع در آماده شدن پرسنل و محیط کار (Recovery Time) و عدم نیاز به روشن بودن سیستم گرمایش قبل و بعد از ساعت مفید کاری ، از دیگر مزایای این سیستم است .

### مصرف و تلفات انرژی در گرمایش حرارت مرکزی

در سیستم حرارت مرکزی از محل تولید انرژی گرمایی (موتورخانه) تا نقاط مصرف در داخل فضای تحت گرمایش ، تلفات مختلف انرژی وجود دارد . این تلفات عبارتند از :

- ۱- تلفات حرارتی در دودکش
- ۲- تلفات حرارتی از تجهیزات داخل موتورخانه (بویلر ، لوله‌ها و شیرآلات ) .
- ۳- تلفات خطوط انتقال آبگرم یا بخار در داخل کانال‌های عبوری از محل موتورخانه تا محل سالن و تلفات بخار کندانس یا منابع انبساط .

۴- تلفات ناشی سیال و تعویض آب .

### مصارف برق سیستم

در سیستم حرارت مرکزی مصارف انرژی الکتریکی عبارتند از :

- ۱- الکتروموتورهای مشعل بویلرها
- ۲- الکتروموتورهای پمپ‌های گردش سیال گرم کننده
- ۳- الکتروموتورهای دستگاههای توزیع گرما ( یونیت هیترها ،

هواسازها و ... )

۴- مصارف برق عمومی موتورخانه مرکزی (روشنایی آگزوزن و سایر موارد )

### تلفات حرارتی در سالن

بعد از انتقال انرژی حرارتی از موتورخانه تا محل مصرف (سالن کارگاه) تلفات انرژی به اشکال زیر است :

۱- تلفات انرژی از جدارها (کف ، دیوارها و بخصوص در

سقف )

۲- تلفات انرژی در اثر باز و بسته شدن درها و پنجره‌ها

۳- تلفات زیاد در اثر تعویض هوا ( تعداد دفعات تهویه در ساعت)



۴- تلفات گرمایش فضاهای ناخواسته

#### مصرف بهینه شده انرژی در گرمایش تابشی

در سیستم گرمایش تابشی به علت واسطه قرار نگرفتن هوا و عدم وجود موتورخانه حرارت مرکزی، تلفات گرمایش بسیار کم بوده و فقط ۵ الی ۱۰٪ تلفات دودکش وجود دارد.



#### مصرف برق دستگاه

مصرف برق دستگاه (الکتروموتور فن و سیستم کنترل)، بسیار کم و حدود 0.1 kw/h می باشد.

#### امکان زون بندی حرارتی

در سیستم گرمایش تابشی می توان هر قسمت از سالن را که نیاز به گرمایش دارد بصورت مستقل گرم نمود و یا بعضی از نقاط را بیشتر از سایر نقاط تحت پوشش حرارتی قرار داد. در این سیستم امکان خاموش نمودن دستگاهها در زمان غیر از ساعات کاری وجود داشته و فضای تحت پوشش دستگاه بعد از گذشت چند دقیقه گرم می شود.

#### گزینه هایی برای سیستم های کف گرماتاب

در حال حاضر از سیستم های گرمایشی کف گرما تاب در بسیاری از پروژه ها استفاده می شود و باید اذعان داشت که این سیستمها در ساختمانهای دارای کفها و اسلبهای اکسپوز بتنی بهترین کیفیت کارکرد را ارائه می دهند. از نمونه های چنین بناهایی می توان به تعمیرگاه های خودرو، آشپانه های هواپیما و یا ایستگاه های آتش نشانی اشاره کرد. اسلبهای بتنی جزء لاینفک چنین بناهایی هستند

و تبدیل کردن آنها به گسیلنده های گرمای تابشی بسیار ساده است. کافی است که عایق و لوله کشی مربوطه در کف نصب گردد و بدین ترتیب می توان هزینه های سیستم را به حداقل کاهش داد. نکته مهم بعدی این است که در سیستمی با طراحی مناسب، لوله های زیر بتن به خوبی در برابر آسیبها مصونیت خواهند داشت. علاوه بر این، اسلبهای لخت بتنی می توانند با دماهای نسبتاً پایین آب عمل کنند بنابراین استفاده از منابع گرمایی مانند دیگهای چگالشی و یا پمپهای گرمایی ژئو ترمال برای دستیابی به راندمان بالا معقول خواهد بود. ضمناً در چنین بناهایی می توان شبکه لوله کشی را جمع و جورتر اجرا نمود. نهایتاً این که افراد هرگز در چنین ساختمانهایی پابرهنه حرکت نمی کنند لذا طراحان می توانند با مجاز فرض کردن تغییرات زیاد دمای سطحی و بازتر اجرا کردن لوله ها، از هزینه ها بکاهند. توجه داشته باشید که معمولاً در ساختمانهای بزرگ باید ایستگاه های منی فولد را دور از موتورخانه ها مستقر کرد. به همین دلیل گاه در چنین پروژه هایی با مسیرهای یک طرفه دویست فوتی و یا بیشتر مواجه می شویم.

طراحان با توجه به گستردگی چنین سیستمهایی باید دقت کافی به شیوه های انتقال گرمای تولید شده در موتور خانه به ایستگاه های منی فولد مختلف مبدول دارند. مقتضیات طراحی مانند منطقه بندی قسمتهای ساختمان، تأمین آب با دماهای مختلف به منی فولدهای

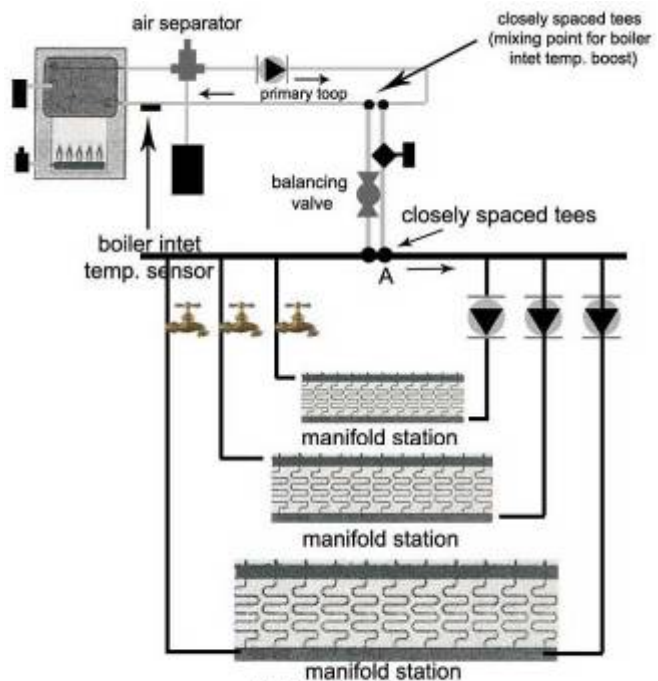


متفاوت و نیز ایجاد سیرکولاسیون پیوسته باید در نظر گرفته شوند. سیرکولاسیون پیوسته یکی از عوامل بسیار مهم در ایجاد گرمای مطلوب در سیستمهای کف گرماتاب ساختمانهای با اسلب بتنی است. سیرکولاسیون پیوسته این امکان را می دهد تا توزیع



مجدد گرما از مناطق داخلی اسلب به سوی چاهکهای سرد مانند کف در مجاورت درهای بزرگ و یا کفی که خودرویی خیس و برفی روی آن حرکت می کند ، صورت گیرد .

سیرکولاسیون پیوسته همراه با جرم حرارتی عظیم اسلبهای بزرگ بتنی حتی در شرایطی که منبع تأمین گرما از کار بیافتد نیز حفاظتی تمام عیار در برابر یخ زدگی محیطی ساختمانها ایجاد می کند . در شکل ( ۱ ) گزینه طراحی رایجی نشان داده شده است که در آن سه منطقه (زون) با کنترل مستقل ، همگی با دمای آب رفت یکسانی تغذیه می شوند . این سیستم توسط دیگهای عادی گازسوز و یا گازوئیل نسوز پشتیبانی می شود و عمل اختلاط در موتورخانه انجام می پذیرد . آب پس از اختلاط و با دمای رفت توسط سیرکولاتورهای مستقل هر یک از منطقه ها به ایستگاه منیفولد مربوط پمپاژ می شود . در این شیوه ، نرخ جریان هر یک از ایستگاه های منیفولد به افت دمای طراحی در منیفولدها بستگی خواهد داشت . دامنه معمول برای این افت دما بین ۱۵°F تا ۲۵°F است . اندازه لوله توزیع کننده تأثیر قابل توجهی در حجم آگیری سیستم



شکل ( ۱ )

داشته و لذا حجم منبع انبساط و میزان ماده ضد یخ لازم را نیز تغییر خواهد داد . اگر شیر مخلوط کننده بر اساس مکانیسم کنترل با ریست بیرون عمل کند ، در صورت تنظیم صحیح ، جریان در تمامی اوقات در مدارات لوله برقرار خواهد بود . البته اگر ترموستات را برای تنظیمات را برای تنظیمات شبانه چند درجه فارنهایت پایین تر بیاوریم ، سیرکولاتور منطقه از کار خواهد افتاد و در نتیجه جریانی از مدارات لوله نخواهد گذشت . توجه داشته باشید که ممکن است در چنین حالتی و در شب های سرد و طولانی زمستانی ، لوله های واقع در کف زیر درهای بزرگ بیرونی حتی اگر گرمای زیادی در بخشهای داخلی اسلب نیز وجود داشته باشد ، یخ بزنند . بدین ترتیب مزایای وجود سیرکولاسیون پیوسته کاملاً مشخص و روشن می شود .

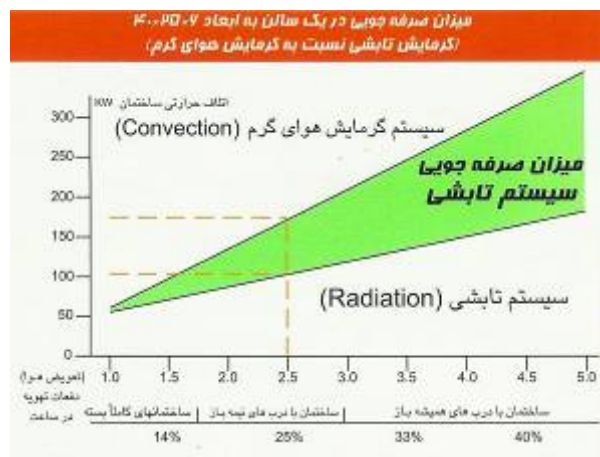
اگر منبع گرمایی تغذیه کننده اسلب ، دیگی با توانایی کار در دمای ۱۶۰ الی ۲۰۰°F باشد ، طراحان خواهند توانست از قوانین ساده ترمودینامیک به نحو احسن استفاده کنند ؛ بدین ترتیب که می توانند آب داغ را به یکی از ایستگاههای منیفولد رسانده و عمل اختلاط را در همانجا انجام دهند . پس از آن می توانند آبی نسبتاً خنکتر را به موتورخانه باز گردانند . منطق ترمودینامیکی این شیوه ساده است : نرخ جریان بین موتورخانه و ایستگاه منیفولد به طور عکس با افت دمای میان لوله های رفت و برگشت نسبت دارد . در سیستمهای Minitube معمولی ، سیر کولاتورهای توزیع کننده در ایستگاههای منیفولد اگر دمای هوای بیرون از مقدار تنظیم شده پایین تر رفته و عملاً نیاز به گرمایش احساس شود ، فعال خواهند شد . این سیر کولاتورها در کل فصل گرمایش روشن باقی می مانند و این شامل دوره هایی است که گرمایی به منیفولدها تغذیه نمی گردد . سیر کولاسیون پیوسته در منیفولدها موجب می شود فیلدبک دقیقی از سنسور دمای رفت به کنترل کننده اختلاط تزریقی مربوطه برسد . نسب شیرهای متعادل کننده در هر یک از تقاطع ها موجب می شود تا نرخ جریان در هر کدام متناسب با بارهایی باشد که بر ایستگاه های منیفولد وارد می گردد . البته می توان از شیرهای دوراهه تعدیل کننده برای سیستمهای توزیع Minitube نیز استفاده نمود . مثال و نمونه ای از این رویکرد در شکل ۲ نشان داده شده است .

بهره‌برداری قرار گیرد. بخش اعظم تلفات هدر در سیستمهای Minitube بر اثر حرکت سیال در داخل لوله‌ها ایجاد می‌گردد.

توجه داشته باشید که چون سیر کولاتور ایستگاه منی‌فولد مسئولیت جریان میان موتورخانه تا ایستگاه را بر عهده ندارد شاید بتوان از سیر کولاتورهای کوچک‌تری نیز استفاده نمود. در این صورت هزینه‌های اولیه و هزینه‌های دوره عمر به مقدار قابل توجهی کاهش خواهند یافت. نکته مهم دیگر این است که سیستمهای توزیع Minitube در مقایسه با سیستمهایی که از لوله‌های قطورتر استفاده می‌کنند، تبادل گرمایی کمتری با هوای اطراف داشته و لذا اتلاف ناچیزی خواهند داشت. در هر حال توصیه می‌شود لوله‌ها به طور کامل عایق کاری شوند.

### گرما تاب و مدیران انرژی

اهمیت بهینه سازی مصرف انرژی در کشورهای توسعه یافته از حدود ۲۵ سال قبل در دستور کار مدیران انرژی کارخانجات بزرگ



توجه کنید که در این شکل از یک شیر بای‌پس فشار تفاضلی برای اعمال و تثبیت اختلاف فشار نسبتاً ثابت در هنگام عمل کردن شیر کنترل در طول لوله‌کشی پمپ تزریقی استفاده شده است. این کار

برای تضمین کیفیت ارکرد

سیستم ضروری است.

البته یک روش دیگر، استفاده از پمپهای سرعت متغیر بین ددیک و شیرهای کنترل تعدیل کننده است تا فشار تفاضلی ثابتی ایجاد نمایند. شیرهای متعادل کننده در رایزر برگشت هر یک از منی‌فولدها نصب می‌شوند و هنگامی که جریان آب گرم توسط پمپهای تزریقی سرعت

متغیر کنترل می‌شود، این شیرها نیز به گونه‌ای تنظیم شده‌اند که پمپ تزریقی تحت شرایط بار طراحی با حداکثر سرعت خودکار خواهد کرد. اگر جریان تزریقی توسط شیرهای دو راهه تعدیل کننده کنترل شود، شیر متعادل کننده به گونه‌ای تنظیم می‌شود که شیر تعدیل کننده در هنگام وقوع شرایط بار طراحی، کاملاً باز باشد. این تنظیمات کیفیت کاری سیستم کنترل را بالا برده و مکانیسم نظارت دقیقی بر دمای آب رفت اعمال می‌کنند.

سیستمهای Minitube با گذشت زمان و انجام پیشرفتهای حاصله توانسته‌اند گسترده‌های کاربردی سیستمهای اختلاط تزریقی را وسیع‌تر سازند. اگر اختلاط تزریقی سرعت متغیر با استفاده از رایزرهای کوتاه تزریقی انجام شود باید حتماً از شیرهای خفکان در رایزر برگشت استفاده کرد تا بخش قابل توجهی از هدر پمپ را جذب کنند. این عمل موجب می‌شود تا سیرکولاتور به کار در سرعت کامل و تحت شرایط بار طراحی واداشته شده و در نتیجه، دامنه کامل کنترل سرعت مورد

قرار گرفت که منجر به تعویض سیستم گرمایش قدیمی و جایگزین نمودن فن آوری جدید گرمایش تابشی شد و طبق آمارهای رسمی

صرفه جویی های میلیون پوندی در مصرف انرژی محقق شد .

#### مقایسه کلی از دید اقتصادی

| نوع هزینه                     | گرمایش مرکزی                                                                                                                                                                           | گرمایش تابشی                                                                            | درصد صرفه جویی |
|-------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| هزینه طراحی                   | ۱۰۰                                                                                                                                                                                    | صفر                                                                                     | ۱۰۰            |
| تجهیزات                       | بویلرها ، مشعلها ، منابع ،<br>لوله کشی ها ، گرم کننده ها ،<br>پمپ ها ، شیر آلات و کنترلرها ،<br>عایق کاری ها ، سختی گیر و<br>کانال عبور لوله ها ، تابلوهای برق<br>و کابل کشی ها<br>۱۰۰ | دستگاههای رادیانت هیتر ،<br>آویزها ، سیم کشی ، تابلو<br>برق ، لوله کشی گاز<br>۴۰ الی ۶۰ | ۴۰ الی ۶۰      |
| هزینه اجرا                    | ۱۰۰                                                                                                                                                                                    | ۱۰                                                                                      | ۹۰             |
| راهبری و نگهداری و<br>تعمیرات | ۱۰۰                                                                                                                                                                                    | ۵                                                                                       | ۹۵             |
| سوخت مصرفی                    | ۱۰۰                                                                                                                                                                                    | ۴۰ الی ۶۰                                                                               | ۴۰ الی ۶۰      |
| برق مصرفی                     | ۱۰۰                                                                                                                                                                                    | ۱۰                                                                                      | ۹۰             |
| آب مصرفی                      | ۱۰۰                                                                                                                                                                                    | صفر                                                                                     | ۱۰۰            |

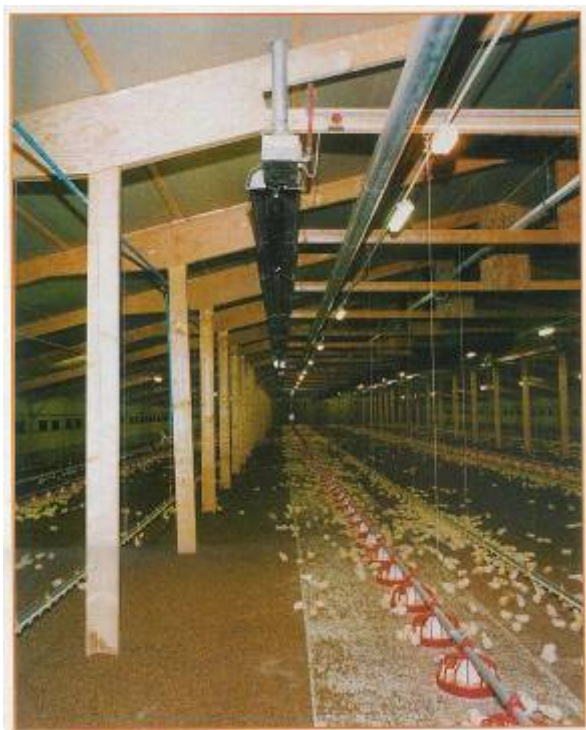
#### استفاده از گرماتاب در مرغداری ها

روش گرمایش در مرغداری ها در حال حاضر بدلیل استفاده از روش جابجایی هوا (Convection) ، توام با اتلاف بسیار زیاد انرژی است ، تعداد دفعات تهویه در مرغداری از سایر فضاهای صنعتی بسیار بالاتر است لذا انرژی جذب شده به هوا در هیتراهای مورد استفاده قبل از تبادل حرارتی با محیط سالن ، از طریق اگزوز فن های خروجی هوا ، به خارج از سالن هدایت می شود و این یعنی اتلاف پول و سوختی که با دشواری تهیه شده است ، خیزی و رطوبت بیش از حد کف و عدم یکنواختی گرما در سطح کل سالن از مشکلات دیگر سیستم های متداول غیر تابشی است



بیش از ۲۰ سال تجربیات کشورهای اروپایی نشان داده است که راه حل این معضل استفاده از دستگاههای گرمایش تابشی است ، این دستگاهها در زیر سقف سالن های مرغداری نصب می شود و گرما را از طریق تابش امواج مادون قرمز (INFRARED) به طرف کف سالن و بدن جوجه ها هدایت می کند ، تبادل حرارت عمدتاً از طریق تابش یا (Radiation) صورت می گیرد و اتلاف انرژی از طریق هوا بسیار جزیی می باشد .

در این روش ، کف سالن گرم و رطوبت آن تقلیل یافته و انتقال آلودگی به جوجه ها کاهش می یابد ضمن اینکه پراکندگی گرد و غبار



در داخل سالن نیز به حداقل می‌رسد . برای جلوگیری از کاهش اکسیژن در داخل سالن ، دستگاه، هوای مورد نیاز مشعل را توسط لوله‌ای از خارج سالن دریافت می‌کند و لذا در غلظت اکسیژن داخل سالن تغییری ایجاد نمی‌شود ، علی‌رغم سوخت نسبتاً کامل این دستگاهها ، گازهای حاصل از احتراق نیز به خارج از سالن هدایت می‌گردد .

#### مزایای گرماتاب در مرغداری‌ها

کاربرد دستگاههای گرم کننده تابشی در مجموع مزایای زیادی را برای مرغداری‌ها در بردارد :

- تامین گرمایش مطلوب و راحت در تمام سطح سالن
- امکان کنترل درجه حرارت
- عدم چرخاندن غیر ضروری هوا
- مصرف کم سوخت ( کمتر از ۵۰٪ نسبت به سایر دستگاهها )
- مصرف جزیی برق ( هر دستگاه ۰/۱ کیلو وات در ساعت )
- تقلیل انتقال آلودگی
- توزیع یکنواخت‌تر حرارت
- جلوگیری از ازدحام پرنده‌ها
- گرم و خشکی کف سالن
- بالا بردن سوخت و ساز جوجه‌ها
- کاهش تلفات و امراض
- امکان شستشو و ضد عفونی دستگاه در هر دوره
- کاهش هزینه‌های راهبری و نگهداری
- دستگاه گرماتاب مخصوص مرغداری با مشعل و اکزوزفن ضد آب و تجهیزات ضد زنگ تهیه می‌شود .
- گرمایش سالنهای پرورش بوقلمون و شترمرغ نیز با دستگاه گرماتاب به نحوه مطلوب تامین می‌شود .

منبع : مجله تخصصی مکانیزم، شماره اول