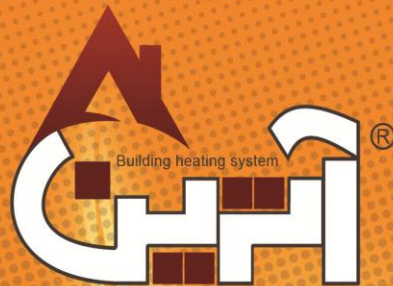


خزوه فنی رادیاتور قرنیزی

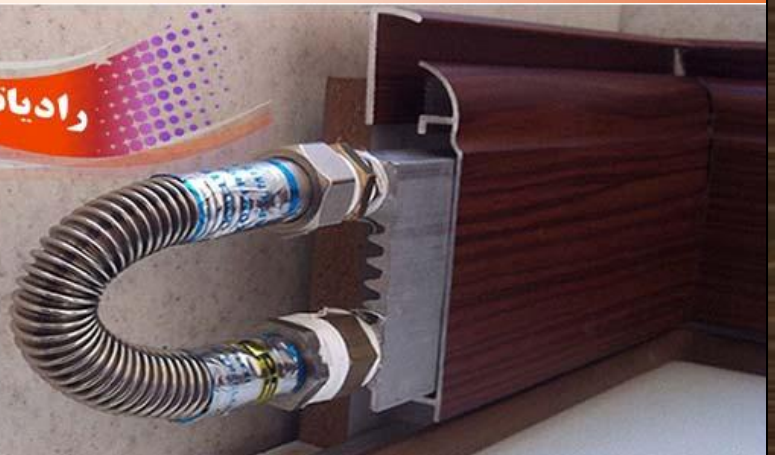
گروه صنعتی آترین

ATRIN Building
HEATING SYSTEM.



رادیاتور قرنیزی آترین
با اتصالات تمام رزوه ای استیل

✓ ISO
9001:2008



تهران، ولنجک، میدان دانشگاه، اول خیابان کجویی، پلاک ۱۳۹، طبقه سوم

www.Atrin.co

info@Atrin.co



فهرست

صفحه ۲	معرفی گروه صنعتی آترین
صفحه ۳	رادیاتور قرنیزی چیست؟
صفحه ۴	مزیت رادیاتور قرنیزی نسبت به سایر سیستم ها
صفحه ۵	چرا رادیاتور قرنیزی بهتر عمل می کند؟
صفحه ۶	رادیاتور قرنیزی راه حلی مناسب برای حفظ محیط زیست
صفحه ۷	تاریخچه رادیاتور قرنیزی
صفحه ۸	مزایای رادیاتور قرنیزی چیست؟
صفحه ۹	ویژگی و تفاوت آترین با سایر محصولات مشابه
صفحه ۱۰	بازرترین ویژگی های رادیاتور قرنیزی آترین
صفحه ۱۲	چرا رادیاتور قرنیزی صرفه جویی انرژی دارد؟
صفحه ۱۲	چرا رادیاتور قرنیزی سریعتر گرم می کند؟
صفحه ۱۳	مقایسه اقتصادی رادیاتور قرنیزی با رادیاتور پره ای و گرمایش از کف
صفحه ۱۵	اولین رادیاتور هوشمند ایران
صفحه ۱۶	مزایا و قابلیت های رادیاتور قرنیزی هوشمند سازی شده
صفحه ۱۶	مشخصات فنی
صفحه ۱۷	بررسی تغییرات افت فشار درون خطوط رادیاتور قرنیزی آترین

معرفی گروه صنعتی آترین:

گروه صنعتی آترین در سال ۱۳۷۹ فعالیت خود را در زمینه طراحی، مشاوره و اجرای پروژه های ساختمانی و همچنین طراحی و ساخت ماشین آلات صنعتی آغاز بکار نمود. اهم فعالیتهای آترین در دو حوزه :

۱- ساختمان، مصالح ساختمانی و اجرای پروژه های ساختمانی

۲- صنعت، طراحی و ساخت ماشین آلات صنعتی

متمركز بوده است. در صنعت ساختمان شرکت آترین توانسته است با به اشتراك گذاشتن توانایی خود با چند شرکت ساختمانی و تولیدکننده مصالح ساختمانی تحت عنوان گروه صنعتی آترین پروژه های موفق بسیاری را در به اتمام برساند.

از سال ۱۳۸۸ مبحث بهینه سازی مصرف انرژی، بکارگیری انرژی های سبز و انرژیهای تجدید پذیر به حوزه فعالیت گروه صنعتی آترین اضافه شد که اقدامات موثر و مفیدی نیز در این راستا صورت گرفته است.

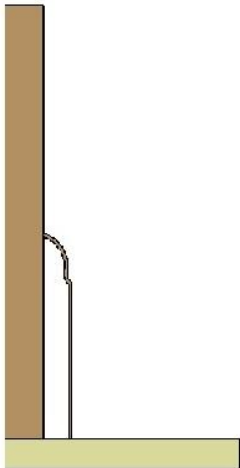
در این راستا آترین موفق به طراحی و ارائه نسل جدیدی از سیستم های گرمایشی ساختمان به نام رادیاتور قرنیزی یا گرمایش قرنیزی یا قرنیز رادیاتوری به بازار صنعت تاسیسات کشور عزیزمان ایران شد که به منظور ارائه هر چه بهتر خدمات و محصول به مصرف کنندگان محترم این محصول، شرکت نوآوران صنعت آترین با



سرمایه پنج میلیارد ریال در سال ۱۳۹۲ تاسیس گردید.

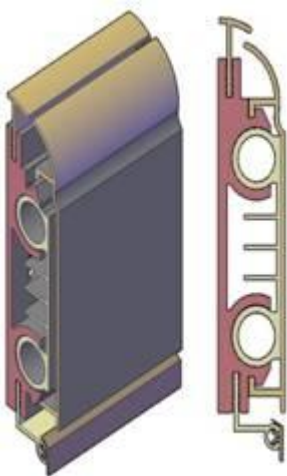
گروه صنعتی آترین همواره تلاش نموده است تا در ارائه خدمات، شان کارفرمایان و مشتریان خود را به بهترین و بالاترین شکل ممکن رعایت نماید و ۱۵ سال حضور در عرصه صنعت ساختمان پشتوانه محکمی در نیل به این هدف است.

رادیاتور قرنیزی چیست؟



رادیاتور قرنیزی همانگونه که از اسمش پیداست قرنیزی است که همانند رادیاتورهای معمولی توانایی انتقال حرارت و گرمایش را دارد. در این سیستم یک پوسته از جنس آلایژ آلومینیومی با فرم و شکلی همانند قرنیزی زیبا و با تنوع رنگی بسیار گسترده، جایگزین قرنیزهای مرسوم می‌شود و بدین سبب فضای پشت این پوسته امکان جاسازی رادیاتورهای طولی را فراهم می‌سازد و نهایتاً قرنیز تبدیل به سیستم گرمایشی می‌شود.

رادیاتور قرنیزی استفاده دومنظوره از قرنیز به عنوان سیستم گرمایشی و قرنیز از یک سو و از سوی دیگر تنوع در رنگ بندی این سیستم توانسته است شرایطی را فراهم سازد که مورد توجه مهندسین معمار و طراحان دکوراسیون داخلی قرار گیرد. رادیاتور قرنیزی از ساده ترین مکانیزم که در رادیاتورهای معمولی مورد استفاده قرار گرفته است جهت انتقال حرارت استفاده می نماید بنابراین هیچگونه پیچیدگی در این سیستم وجود ندارد. از سوی دیگر به علت راندمان بالای، این قابلیت را بوجود آورده است که با کمترین امکانات شرایط استفاده از این محصول فراهم گردد.



رادیاتور قرنیزی سیستمی ساده و کارا میباشد که جایگزین قرنیزهای متداول ساختمانها اعم از مسکونی و اداری و حتی تجاری شده و با ظاهر و ابعادی در حد قرنیز، کاربری گرمایشی را نیز به قرنیز اضافه مینماید.



مزیت رادیاتور قرنیزی نسبت به سایر سیستم ها؟

رادیاتور قرنیزی محصولی جدید در صنعت تاسیسات میباشد که توانسته است با توجه به قابلیتها، شکل ظاهری، راندمان بالا و صرفه جویی در مصرف انرژی به سرعت نظر دست اندرکاران صنعت ساختمان و همچنین مصرف کنندگان را به خود جلب نماید. هر یک از سیستمهای گرمایشی متداول از قبیل رادیاتور، گرمایش از کف، فن کوئل، هواساز، داکت اسپیل، اسپیل یونیتها و... دارای مزایا و معایبی میباشد.

بطور مثال مزایای رادیاتورهای معمولی انتقال حرارت مستقیم به محیط، سرعت در انتقال حرارت، تعمیرات ساده و ارزانی قیمت تمام شده می باشد و از معایب آن اشغال فضا، گرمایش موضعی، اختلاف دما در محیط، کثیف شدن دیوارها و اتلاف فراوان انرژی می باشد.

سیستم گرمایش از کف دارای مزایای گرمایش از پائین ترین سطح، توزیع گرمایی، نیاز به آب با دمای پائین و عدم اشغال فضا می باشد و معایب آن امکان اجرا صرفاً در ساختمانهای در حال ساخت، عدم دسترسی جهت تعمیرات، کندی سیستم در هنگام روشن یا خاموش شدن، عدم امکان کنترل هوشمند به دلیلی سرعت پائین پاسخگویی، مشکلات سلامتی به دلیل انتشار کرک و گرد و غبار.

سیستم های انتقال حرارت اجباری مانند داکت اسپلیت و ... دارای مزیت لوکس بودن، کنترل از راه دور و دو منظوره بودن (سرمایش و گرمایش) هستند ولی هزینه اولیه، مصرف و تعمیر و نگهداری بالا، آلودگی صوتی، استهلاک بالا، افت راندمان، گرمایش از محل نامناسب و گرمایش نامطبوع از معایب آنها بشمار می رود.

لیکن سیستم گرمایشی رادیاتور قرنیزی توانسته است بسیاری از مزایای هر یک از این سیستمها را در خود گردآورده و معایب آنها را نیز برطرف نماید.

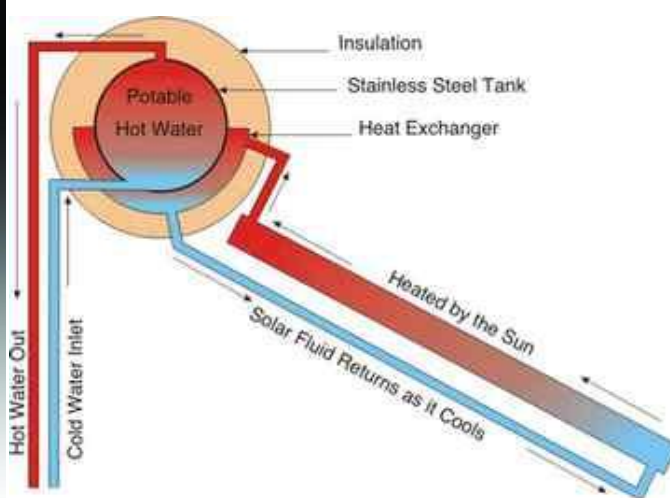
چرا رادیاتور قرنیزی بهتر عمل می‌کند؟

در رادیاتور قرنیزی بسیاری از پارامترها و فاکتورهای مهم در علم انتقال حرارت بیشتر ملاحظه و رعایت شده است. به همین دلیل این سیستم دارای راندمان و گرمایشی به مراتب بالاتر و بهتر از سایر سیستمهای گرمایشی می باشد. بطور مثال :

- سطح انتقال حرارت: چنانچه در یک ساختمان نرمال مساحت سطح مقطع رادیاتور قرنیزی آترین را محاسبه نموده و در طول قرنیز آن ضرب کنیم ملاحظه می شود که سطحی به مراتب بیشتر از سطح رادیاتور معمولی دارد.
- فرم و ساختار: در رادیاتورهای معمولی فرم و ساختار به شکلی است که هوای گرم به سرعت به زیر سقف منتقل می شود در حالیکه در رادیاتور قرنیزی آترین طوری طراحی شده است که هوای گرم به سمت جلو هدایت شود.
- لایه مرزی: در این پدیده هوای جلوی مبدل حرارتی بصورت یک سهمی در جلوی مبدل به حالت ایستایی رسیده و از تماس هوای سرد با مبدل جلوگیری می نماید و هرچه ارتفاع مبدل بیشتر باشد سهمی فاصله بیشتری از مبدل می گیرد و از آنجائیکه هوا عایق حرارتی محسوب میشود تاثیر فراوانی در راندمان و انتقال حرارت خواهد داشت. در رادیاتور معمولی لایه مرزی تشکیل شده دارای ضخامت بسیار بیشتری نسبت به رادیاتور قرنیزی می باشد.
- گستردگی سطح انتقال حرارت: در سیستم های گرمایش رایج انتقال حرارت از یک محل و بصورت موضعی صورت می گیرد و باعث اختلاف دما در محیط و کندی سرعت انتقال می شود. رادیاتور قرنیزی همانند یک کمر بند حرارتی ساختمان را در خود احاطه نموده و گرمایی یکنواخت و سریع را به محیط منتقل می نماید.
- موارد بسیار دیگری را می توان عنوان نمود که باعث برتری رادیاتور قرنیزی می شود.

رادیاتور قرنیزی راه حل برای حفظ محیط زیست:

رادیاتورهای قرنیزی می توانند به خوبی با انرژی های تجدیدپذیر نظیر انرژی خورشیدی (آبگرمکن های خورشیدی) کار کنند. استفاده از انرژی گرمایی منابع انرژی تجدیدپذیر نظیر انرژی زمین گرمایی، پمپ های



حرارتی خورشیدی و آبگرمکن های خورشیدی نیازمند استفاده از رادیاتورهایی با سطح حرارتی بزرگ می باشد. لیکن رادیاتورهای قرنیزی به نحوی طراحی شده اند که بتوانند با این منابع انرژی با بهترین راندمان کار کنند. دلیل این امر حجم آگیری کم رادیاتور قرنیزی آترین (هر متر طول ۳۱۰ گرم) و عملکرد مناسب این سیستم با آب با دمای حدود ۵۰-۶۰ درجه سانتیگراد می باشد. این دو عامل سبب میشود که آبگرمکن خورشیدی فرصت کافی برای گرم کردن آب تا این دما را در بدترین شرایط جوی داشته باشد. بنا براین در ساختمانهایی که مشکل تاسیسات و موتورخانه و یا تامین سوخت وجود دارد، استفاده از رادیاتور قرنیزی به همراه آبگرمکن خورشیدی راه حل مناسبی می باشد.

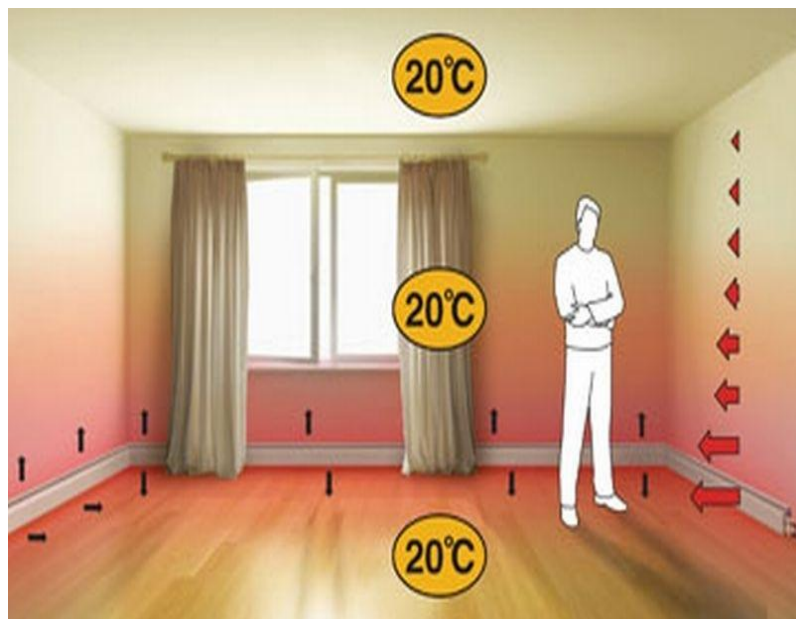
تاریخچه رادیاتور قرنیزی:

رادیاتورهای شوفاژ امروزه جزو پرکاربردترین تجهیزات گرمایشی در ساختمانهای عمومی و منازل می باشند. اولین شخصی که سیستم گرمایش آبگرم مرکزی را ابداع نمود تریو سوئدی در سال ۱۷۱۶ میلادی بود. در سال ۱۷۷۰ جیمز وات برای اولین بار از رادیاتورهای چند تکه که با بخار آب گرم می شد برای گرمایش استفاده نمود. این سیستم گرمایی تکامل جدی یافت تا آن که در سال ۱۸۳۱، پرکنیز سیستم کامل گرمایش با آبگرم که مجهز به مخزن انبساط بود را به نام خود به ثبت رساند. کامل ترین سیستم گرمایشی آبگرم که شباهت زیادی با سیستم های متداول امروزی نیز دارد در سال ۱۸۳۳ توسط مهندس انگلیسی به نام پالکو ابداع گردید. از سال ۱۹۵۰ که پمپهای آبگردان وارد سیستم های گرمایشی گردید رویکرد عمومی مردم به استفاده از شوفاژ به طور قابل ملاحظه ای افزایش یافت.

رادیاتور قرنیزی که بر گرفته از همین اصول طراحی شده است، از سال ۲۰۰۸ در کشور انگلستان ارائه شده است (ترما اسکیرت) و توانسته است به سرعت جایگاه خود را در بسیاری از کشورهای اروپایی و حتی آمریکا باز نماید و به شدت مورد استقبال واقع شده است.

از سه سال پیش نیز این محصول وارد کشور عزیزمان ایران شده است و هم اکنون چند شرکت داخلی با کپی برداری از محصول انگلیسی، این محصول را به بازار ارائه نموده اند. ولی گروه صنعتی آترین با ارائه طرحی متفاوت، قابلیت ها، راندمان و ظرفیت حرارتی این محصول را بصورت قابل ملاحظه ای افزایش داده است که منجر به ثبت اختراع این محصول به نام این شرکت در ایران شده است. در ساختار محصول انگلیسی اتصالات از جنس پلی مری و به صورت پوش فیت با اورینگ می باشد. در حالیکه در رادیاتور قرنیزی آترین کلیه اتصالات کاملاً رزوه ای و تبدیلیها از جنس برنجی و رابط ها از جنس استیل می باشد که قابلیت اطمینان این سیستم در مورد تحمل فشار و نشتی را بالا برده است.

مزایای رادیاتور قرنیزی چیست؟



- ✓ بیش از ۳۰٪ صرفه جویی در مصرف انرژی
- ✓ کاهش حدود ۵۰٪ لوله کشی تاسیساتی
- ✓ گرمادهی یکنواخت در محیط
- ✓ انتقال گرما از پائینترین سطح
- ✓ راندمان و بازده گرمایی بسیار بالا
- ✓ عدم اشغال فضای مفید ساختمان
- ✓ سرعت در گرمایش
- ✓ اتصالات بسیار مقاوم و قابل انعطاف
- ✓ تطابق عملکرد و امکان استفاده از آبگرمکن، کلکتور و پمپ های خورشیدی
- ✓ امکان هوشمند سازی
- ✓ طراحی ویژه و زیبا با رنگ ها و طرح های متنوع
- ✓ امکان سفارش طرح و رنگ خاص مطابق با سلیقه مشتری
- ✓ سیاه نکردن دیوارها
- ✓ امکان اجرا در ساختمانهای ساخته شده و در حال بهره برداری
- ✓ مناسب برای تمامی ساختمانها از قبیل مسکونی، اداری، تجاری، هتل ها و بیمارستانها
- ✓ مطلوبیت این نوع گرمایش به لحاظ سازگاری با فیزیولوژی بدن انسان
- ✓ مناسب برای تمامی ساختمان ها از قبیل مسکونی، تجاری، اداری، هتلها، بیمارستانها و...



ویژگی و تفاوت آترین با سایر محصولات مشابه:

سیستم “گرمایش قرنیزی” اخیراً در کشور انگلستان ابداع و رایج شده است و تکنولوژی روز این کشور می باشد. این تکنولوژی اخیراً در کشور عزیزمان همگام با کشور انگلستان مورد استفاده قرار گرفته است.



متأسفانه کپی برداری غلط از محصول انگلیسی سبب شده است به رغم مشخصات ایده آل این سیستم، ایراداتی در آب بندی، اجرا و عملکرد آن بوجود آید.

گزارش تهیه شده توسط بخش R&D این شرکت بیان میکند که:

- چنانچه محصول تولیدی در کشور انگلستان بصورت وارداتی و با همان کیفیت در کشورمان مورد استفاده قرار گیرد به دلیل تفاوت اقلیم، فرهنگ، تکنولوژی ساختمانی و ... نقاط ضعفی خصوصاً در آب بندی برای آن بوجود خواهد آمد.
- چنانچه مشابه سازی از طریق کپی برداری صورت گیرد، اولاً برخی از اجزاء این سیستم در کشور ما موجود نیست و تولید آنها نیز نیازمند واردات تکنولوژی، هزینه بر و غیر اقتصادی میباشد. ثانیاً، علاوه بر مشکلات مطرح شده در پاراگراف قبل (اقلیم و)، ایرادات تکنولوژی ساخت و تولید و کیفیت تولید نیز بر آن اضافه خواهد شد.
- چنانچه هر تغییری در ساختار اجزاء آن صورت گیرد و یا به دلیل نقص تکنولوژی، یا هزینه بر بودن قطعه ای حذف گردد، ایرادات فوق الذکر را چند برابر خواهد نمود.

در نتیجه تیم مهندسی این شرکت با طراحی و مهندسی کاملاً خلاقانه، با افتخار موفق شده است سیستمی را طراحی و تولید نماید که علاوه بر رفع مشکل آب بندی، نسبت به محصول انگلیسی بهینه تر، با قابلیتها و راندمان بالاتر، کاملاً سازگار با مهندسی و تکنولوژی روز ساختمان، با طول عمر بیشتر و ضریب اطمینان بالاتر به



صنعت تاسیسات و مسکن کشور عزیزمان ارائه نماید. به شکلی که سازمان ثبت اختراعات ایران محصول تولید شده توسط این مجموعه را به عنوان یک نوآوری ثبت و گواهینامه ثبت اختراع به شماره ۸۱۶۸۲ را به این شرکت اعطا نموده است.



بارزترین تفاوت رادیاتور قرنیزی آترین با سایر محصولات مشابه

- جدا بودن کلیه قطعات از یکدیگر رادیاتور، کاور و سایر اجزا که سبب میشود ضمن داشتن ظاهر زیباتر، از مشخصات فنی بسیار بالاتری برخوردار باشد.
- تمامی اجزاء بصورت رزوه ای به یکدیگر متصل و آببندی میگردند.
- تمام تبدیلیها از جنس برنج و رابطها از جنس استیل میباشد در حالیکه در سایر محصولات همگی دارای اتصالات پلیمری و پوش فیت میباشد.
- به دلیل استفاده توامان از سطح رو و پشت رادیاتور قرنیزی برای انتقال حرارت، از توان حرارتی بسیار بالایی برخوردار است.
- آلومینیوم آلیاژی مورد استفاده برای تولید قطعات این سیستم تماماً از سری ۶۰۶۳ مطابق با کد استاندارد ۳۶۰ سازمان ملی استاندارد ایران و کد استاندارد ۴۴۲ سازمان استاندارد اروپا میباشد.

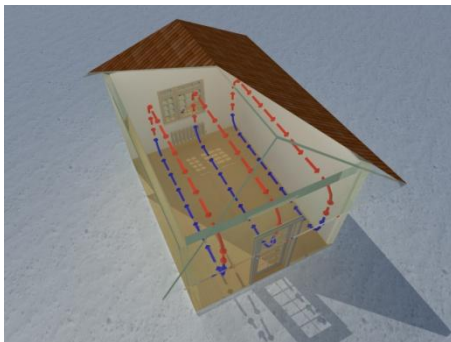


- کلیه قطعات آلومینیومی پس از تولید، سختکاری (ایچ) می شوند تا بالاترین سطح مقاومت را بدست آورند.
- به دلیل تفکیک قطعات انتقال حرارت از کاور پوشاننده، ابتدا بخش حرارتی سیستم، نصب، تست و راه اندازی میگردد و سپس با کاور پوشاننده میشود. بنابر این به لحاظ اجرا و آب بندی و ضریب اطمینان از بالاترین سطح برخوردار خواهد بود.
- به دلیل تفکیک قطعات، در کنج دیوارها با فارسی بر نمودن کاور پوشاننده از نمایی کاملاً زیبا و ظریف برخوردار است.
- در صورت وقوع هرگونه صدمه به کاور، بخش انتقال حرارت سیستم کاملاً محفوظ بوده و خللی در عملکرد آن ایجاد نمی شود.
- زهوار فلزی فوقانی که بصورت درپوش روی سیستم نصب میگردد، جرایان هوای گرم شده را به سمت جلو هدایت نموده و مانع از حرکت سریع آن به سمت بالا میشود.
- سازمان بهروری انرژی ایران (سابا) عملکرد سیستم گرمایش قرنیزی آترین را مورد ارزیابی قرار داده و تایید نموده است.
- انجمن علمی انرژی خورشیدی ایران به عنوان بنیانگذار انرژی های تجدید پذیر در ایران، آترین را به عنوان عضو حقوقی انجمن ثبت نموده و دبیری کمیته حرارتی انجمن را به این مجموعه اعطا نموده است.
- همچنین، در راستای ارائه هر چه بهتر خدمات، این شرکت موفق به اخذ گواهینامه های مدیریت تضمین کیفیت و نشان استاندارد اروپا شده است.
- آزمایشگاه تست رادیاتور شرکت آلفام (مورد تائید سازمان ملی استاندارد ایران) رادیاتور قرنیزی تولیدی توسط گروه صنعتی آترین را مورد آزمایش قرار داده و نتایج آزمایشات را رسماً اعلام نموده است مطابق این نتایج ظرفیت حرارتی رادیاتور قرنیزی آترین حدود ۵۰٪ بیش از رادیاتورهای معمولی میباشد.

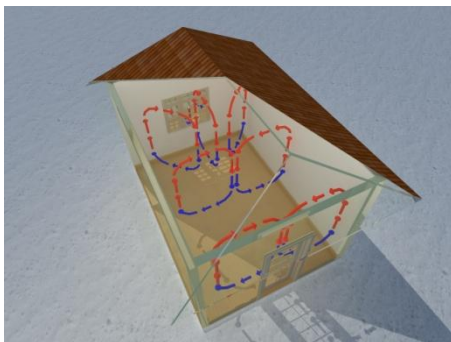
چرا رادیاتور قرنیزی صرفه جویی انرژی دارد؟

همانطور که در فوق اشاره شد مطابق گزارش ظرفیت سنجی آزمایشگاه آلفام و مقایسه آن با ظرفیت حرارتی اعلامی از سوی شرکت‌های تولید کننده رادیاتور، ظرفیت حرارتی تولیدی توسط رادیاتور قرنیزی آترین در دمای یکسان ۵۰٪ بیش از رادیاتورهای معمولی میباشد. بنابراین طبق نمودارهای ظرفیت حرارتی در دماهای مختلف برای تولید یک میزان گرمای معین توسط رادیاتور قرنیزی به آب ورودی با دمایی ۳۰٪ کمتر از دمای آب ورودی مورد نیاز برای رادیاتور برای همان دما نیاز است که همین موجب کاهش میزان مصرف انرژی خواهد بود.

مقایسه سرعت گرمایش این سیستم با رادیاتور پره‌ای



گرایان انتقال حرارت در رادیاتور پره‌ای در سه محور X,Y,Z میباشد این درحالیست که در سیستم رادیاتور قرنیزی به دلیل اینکه از دور تا دور دیوارهای پیرامونی انتقال حرارت صورت میگیرد، صرفاً در دو محور X,Z انتقال حرارت خواهیم داشت همچنین به دلیل انتقال حرارت از دیوارهای روبرو به یکدیگر، محور X در این سیستم نصف میشود. بنابراین به جای سه محور در این سیستم انتقال حرارت در ۱/۵ محور صورت میگیرد. از سوی دیگر چنانچه گرمایش تابشی نیز مورد ملاحظه قرار گیرد میزان آن در این سیستم به مراتب بیشتر و گسترده تر از رادیاتور پره‌ای خواهد بود. لذا دمای یکنواخت تر، گرمایش مطلوبتر ضمن عدم وجود نقاط کور گرمایی و همچنین سرعت عملکرد بسیار بالاتری را خواهیم داشت.





مقایسه اقتصادی این سیستم با رادیاتور پره ای و گرمایش از کف

برای اینکه امکان مقایسه بین این سیستم ها بوجود آید یک واحد آپارتمان ۱۰۰ متری سه خوابه را به عنوان مبنای مقایسه قرار میدهیم. بطور کلی دو تیپ ناحیه معتدل با حداقل دمای 5°C - و مناطق سردسیر با دمای 25°C - مفروض است که برای تیپ اول به ازاء هر مترمربع $105 - 90 \text{ kcal/h}$ و برای تیپ دوم $150 - 110 \text{ kcal/h}$ بصورت تجربی در نظر گرفته میشود. بنابر این در ساختمانی که موارد مندرج در آیین نامه تبصره ۱۹ ساختمان را رعایت کرده باشد بر مبنای 90 kcal/h برای هر مترمربع در شهر تهران:

به غیر از فضای حمام و سرویس بهداشتی مساحتی که میبایست مورد گرمایش قرار گیرد 90 مترمربع میباشد. بنابراین $Q=81000 \text{ kcal/h}$ خواهد بود. ظرفیت هر پره رادیاتور آلومینیومی معمول در بازار 120 kcal/h میباشد که در نتیجه تعداد پره مورد نیاز حدود ۷۰ پره میباشد. مطابق این پیش فرضها هزینه های اجرا عبارتند از:

- هزینه خرید رادیاتور: ۷۰ پره * $25,000$ تومان = $1,750,000$ تومان
- دستمزد نصب رادیاتور: ۶ بلوک * $35,000$ تومان = $210,000$ تومان
- هزینه شیرآلات و اتصالات هر بلوک رادیاتور: ۶ بلوک * $35,000$ تومان = $210,000$ تومان
- هزینه لوله مورد نیاز: ۱۰۰ متر * 2000 تومان = $200,000$ تومان
- دستمزد لوله کشی: ۱۰۰ متر * 2000 تومان = $200,000$ تومان
- هزینه قرنیز و متعلقات: مصالح و نصب = $900,000$ تومان
- هزینه مازاد پوکه ریزی و ماهیچه کشی $1500 \times 90 = 135,000$ تومان
- بنا براین جمع کل هزینه در این سیستم عبارتست از $3,605,000$ تومان

برای همان واحد هزینه اجرای سیستم گرمایش از کف عبارتست از:

- هزینه خرید لوله: ۶۰۰ متر * 1800 تومان = $1,080,000$ تومان
- هزینه ورق یونولیت به ضخامت ۳ سانتیمتر: $90 \times 13,000 = 1,170,000$ تومان
- چسب مورد نیاز: ۲ گالن به قیمت $120,000$ تومان
- بست خاردار: ۲۰۰۰ عدد * 100 تومان = $200,000$ تومان



- دستمزد اجرا : ۶۰۰ متر * ۲۰۰۰ تومان = ۱/۲۰۰/۰۰۰ تومان
- کف سازی اضافه : ۷ مترمکعب * ۴۰,۰۰۰ تومان = ۲۸۰/۰۰۰ تومان
- هزینه کلکتور و متعلقات: ۱/۲۰۰/۰۰۰ تومان
- هزینه قرنیز و متعلقات : مصالح و نصب ۸۰۰/۰۰۰ تومان
- بنابراین جمع کل هزینه در این سیستم عبارتست از. ۶/۰۵۰/۰۰۰ تومان

برای همان واحد هزینه اجرای سیستم گرمایش رادیاتور قرنیزی عبارتست از: (مدل آرامیس
(Q=186kcal/h

- هزینه سیستم گرمایشی مورد نیاز: ۵۰ متر * ۷۲/۰۰۰ تومان = ۳/۶۰۰/۰۰۰ تومان
- هزینه اتصالات: ۴۰ عدد * ۱۵۰/۰۰۰ تومان = ۶۰۰/۰۰۰ تومان
- هزینه سیستم غیر گرمایشی: ۵ متر * ۵۰/۰۰۰ تومان = ۲۵۰/۰۰۰ تومان
- هزینه خرید لوله: ۵۰ متر * ۲۰۰۰ = ۱۰۰/۰۰۰ تومان
- دستمزد لوله کشی: ۵۰ متر * ۲۰۰۰ تومان = ۱۰۰/۰۰۰ تومان
- بنابراین جمع کل هزینه در این سیستم عبارتست از ۴/۶۵۰/۰۰۰ تومان

ملاحظه می شود که این سیستم نسبت به رادیاتور پره ای حدود ۲۳٪ گرانتر و نسبت به گرمایش از کف ۲۴٪ ارزانتر می باشد لیکن با توجه به ۳۰٪ کاهش مصرف انرژی این محصول، اختلاف قیمت آن تا رادیاتور پره ای ظرف ۲ فصل زمستان برگشت خواهد داده شد و تا پنج فصل سرما نیز تمام هزینه اولیه آن برگردانده خواهد شد این در حالیست که در طی مدت استفاده نیز از سایر مزایای این محصول مانند گرمادهی یکنواخت و ... بهره مند خواهید شد .

علاوه بر موارد فوق وقتی که ۵۰٪ میزان لوله کشی تاسیسات کاهش می یابد هزینه های ماهیچه کشی و پوکه ریزی نیز کاهش یافته و نهایتاً موجب سبک تر شدن ساختمان و افزایش فاصله کف تا سقف میگردد. همچنین با توجه به راندامان بالای سیستم دمای آب مورد نیاز برای گرمایش پائین تر از سیستمهای گرمایشی دیگر میباشد بنابراین موجب کاهش استهلاک مبدل حرارتی مانند پکیج یا موتورخانه مرکزی با میشود.



نتیجه گیری اینکه علیرغم اختلاف قیمت اولیه با توجه به موارد فوق در دراز مدت این سیستم کاملاً اقتصادی و مقرون بصرفه میباشد.

اولین رادیاتور هوشمند ایران:

امروزه ترکیب مهندسی الکترونیک، مکانیک و کامپیوتر، موجب به وجود آمدن مهندسی جدیدی به نام مکاترونیک



شده است که نتیجه صنعتی آن اتوماسیون، هوشمند سازی و نظایر آن می باشد. این تکنولوژی علاوه بر سرعت، دقت و کیفیت را نیز به دنبال دارد. در صنعت ساختمان نیز مبحث هوشمندسازی سبب آرامش بیشتر، مدیریت بهتر، صرفه جویی در مصرف انرژی، امنیت بالاتر و بسیاری مزایای دیگر می گردد.

گروه صنعتی آترین نیز پس از ارائه موفق رادیاتور قرنیزی به بازار و استقبال گسترده صنعت ساختمان از این محصول، هوشمند سازی آن را به عنوان هدف دوم انتخاب نمود و خوشبختانه موفق شد که اولین رادیاتور هوشمند ایران را به بازار ارائه نماید.

هوشمند شدن رادیاتور قرنیزی آترین قابلیت‌های جذاب و کاربردی فراوانی را به مزایای قبلی رادیاتور قرنیزی اضافه نموده است برای مثال امکان تعریف دماهای مختلف برای فضاها، آسایش، آرامش، صرفه جویی انرژی و کاهش استهلاک تاسیسات را به دنبال دارد و یا امکان تعریف سناریو علاوه بر کاربرد آن در منازل در ساختمانهای اداری که ۸ ساعت از ۲۴ ساعت مورد استفاده قرار میگیرند، بصورت خودکار در ساعت غیر کاری سیستم گرمایشی را خاموش و یا در دمای پائینی حفظ نموده و قبل شروع ساعت کاری سیستم را روشن و به دمای مورد نظر میرساند بدین ترتیب کاهش فوق العاده چشمگیری در مصرف انرژی بوجود خواهد آمد. این مهم در حالی اتفاق می افتد که گروه صنعتی آترین موفق شده است این سیستم را با هزینه ای استثنایی و کاملاً رقابتی به بازار عرضه نماید.



مزایا و قابلیت های رادیاتور قرنیزی هوشمند سازی شده:

- امکان شخصی سازی عنوان ها ، منوها و تعریف سناریوهای خاص
- امکان دو زبانه نمودن سیستم (فارسی / انگلیسی)
- تشخیص ترکیدگی یا نشت آب و قطع جریان آب
- امکان اتصال به اینترنت و کنترل از طریق WIFI
- امکان اتصال به BMS کل ساختمان
- امکان ایجاد ارتباط بین اجزا از طریق سیم و حتی به طور وایرلس (بدون سیم)
- پیغام هشدار صوتی و نوشتاری در زمانی که دمای یک محیط (زون) پس از مدت زمان خاصی به دمای تنظیمی نرسد.
- امکان تعریف دمای متفاوت برای فضای مختلف
- کاهش مصرف انرژی تا ۵۰٪
- کاهش چشمگیر استهلاک تاسیسات ساختمان
- حفظ دمای محیط در دمای آسایش یا دمای دلخواه
- امکان تعریف سناریوهای مختلف مانند:
- سناریوی مسافرت
- سناریوی خواب
- سناریوی ضد یخ زدگی برای ویلاها و مناطق ییلاقی
- سناریوی ساعات کار برای ادارات و سازمانها

مشخصات فنی:

ارتفاع : ۱۴,۵ cm	ضخامت : ۲,۸ cm
جنس تمامی پروفیل ها: آلومینیوم فابریک سری ۶۰۶۳	جنس عایق حرارتی پشت سیستم: XPE
جنس رابطها : استیل انعطاف پذیر سری ۳۴۰	جنس تبدیلهای : فلز برنج
پوشش روی کاور: رنگ الکترواستاتیک	نوع اتصالات: تمام رزوه ای



ظرفیت آبیگری: ۳۱۰ g/m

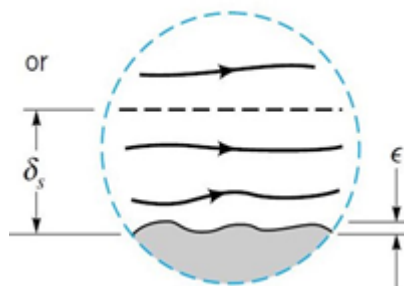
دبی جرمی آب: ۱۹۷ g/s

سرعت آب: ۱,۲ m/s

ظرفیت حرارتی: ۱۸۶ Kcal/h

بررسی تغییرات افت فشار درون خطوط رادیاتور قرنیزی آترین

با توجه به این که جریان موجود در لوله های سیستم مغشوش می باشد، در جریان مغشوش زیر-لایه نسبتا نازکی در نزدیکی دیواره لوله تشکیل می شود. در بسیاری شرایط این لایه بسیار نازک است به طوری که اگر δ_s را ضخامت زیر لایه لزج در نظر بگیریم، نسبت زیر لایه به قطر بسیار کوچک می شود. ($\frac{\delta_s}{D} \ll 1$)



اگر عنصر زبری دیواره کاملا از این لایه بیرون بزند، خواص و ساختار زیر لایه لزج (همراه با τ_w و Δp) در مقایسه با دیوار صاف کاملا متفاوت خواهد بود. بنابراین برای جریان مغشوش انتظار می رود افت فشار تابعی از زبری دیواره باشد.

افت فشار در درون لوله را می توان از رابطه زیر به دست آورد:

$$\frac{\Delta p}{\frac{1}{2}\rho V^2} = \frac{l}{D} \phi(Re, \frac{\epsilon}{D})$$

در روابط تحلیل فشار ، کمیت $\frac{\Delta p D}{l \rho V^2}$ را ضریب اصطکاک و یا ضریب اصطکاک دارسی می نامند. بنابراین در یک لوله افقی معادله زیر برقرار است:



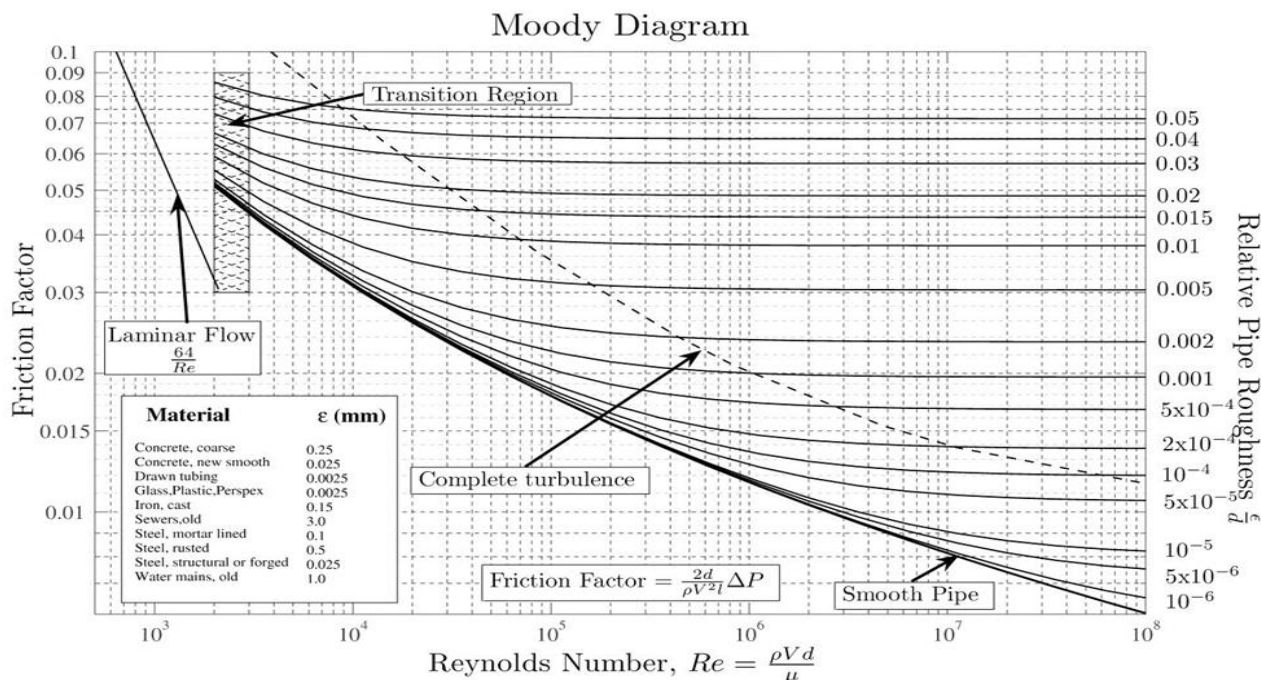
$$\Delta p = f \frac{l}{D} \frac{\rho V^2}{2}$$

که در آن f ، ضریب اصطکاک سیال و تابعی از Re و ε/D می باشد.

در جریان مغشوش بستگی تابعی ضریب اصطکاک به عدد رینولدز و زبری نسبی (ε/D) نسبتاً پیچیده است و نمی توان آن را از تحلیل نظری بدست آورد. بنابراین آن را از یک سری نمودارهای هم ارز به دست می آورند.

ذکر این نکته نیز اهمیت دارد که مقدار زبری ابتدا برای یک لوله نو در نظر گرفته می شود، در حالی که پس از استفاده طولانی، زبری نسبی بیشتر لوله ها (به علت رسوبگیری، خوردگی و زنگ زدگی) چندین برابر مقدار اولیه خواهد شد.

برای تعیین میزان ضریب f ، روابط زیادی وجود دارد که البته دقیق ترین روش همان برازش منحنی مودی می باشد. منحنی مودی منحنی است که به وسیله آن ضریب اصطکاک f به دست می آید. دیاگرام مودی همانطور که در شکل زیر می بینید، محدوده وسیعی از پارامترهای جریان را پوشش می دهد.



معادله ی انرژی در جریان تراکم ناپذیر پایا را به صورت زیر می توان بدست آورد:



$$\frac{p_1}{\gamma} + \alpha_1 \frac{V_1^2}{2g} + z_1 = \frac{p_2}{\gamma} + \alpha_2 \frac{V_2^2}{2g} + z_2 + h_L$$

که h_L افت هد فشار بین دو مقطع (۱) و (۲) است. با فرض ثابت بودن قطر ($D_1 = D_2$) و بنابراین ($V_1 = V_2$) و افقی بودن لوله ($Z_1 = Z_2$) با جریان توسعه یافته ($\alpha_1 = \alpha_2$)، این رابطه به صورت $\Delta p = p_2 - p_1 = \gamma h_L$ در می آید، که از ترکیب با رابطه افت فشار خواهیم داشت:

$$h_L = f \frac{l}{D} \frac{V^2}{2g}$$

افت هد فشار در لوله های بلند و مستقیم را با استفاده از ضریب اصطکاک بدست آمده از نمودار مودی می توان محاسبه کرد، اما کل سیستم لوله کشی شامل تعداد زیادی قطعات، افزون بر لوله های مستقیم هستند. این قطعات اضافی (شیرها، زانویی ها، سه راهی ها و ...) باعث افزایش افت هد کل می شوند.

افت هایی که به علت وجود اتصالات در سیستم لوله است را معمولاً بر حسب ضریب افت مشخص می کنند.

متداول ترین روش برای تعیین افت هد یا افت فشار، مشخص کردن ضریب افت K_L است، که به صورت زیر تعریف می شود:

$$K_L = \frac{h_L}{\left(\frac{V^2}{2g}\right)} = \frac{\Delta p}{\frac{1}{2}\rho V^2}$$

به طوری که افت هد مرتبط با هر جز به این صورت بدست می آید:

$$h_L = K_L \frac{V^2}{2g}$$

مقدار واقعی K_L قویاً به هندسه عنصر مورد نظر و نیز به خواص سیال بستگی دارد. به عبارتی دیگر K_L تابع عدد رینولدز و هندسه عنصر است. البته در کاربردهایی نظیر رادیاتور قرنیزی، معمولاً این ضریب افت تابع رینولدز نمی باشد که به دلیل حرکت سیال در حین عبور از مسیر پیچاپیچ در معرض شتاب های کندشونده و تندشونده نسبتاً بزرگی قرار می گیرد. در وقع در رینولدز بسیار بالا، ضریب اصطکاک مستقل از رینولدز مربوطه به دست می آید.



جدولی از ضریب های اصطکاک اجزای مختلف سیستم لوله کشی در زیر مشاهده می شود.

	K_L	اتصالات
	۱۸	زانویی ها
	۰,۳	۹۰ معمولی -فلانجی
	۱,۵	۹۰ معمولی -پیچی
	۰,۲	۹۰ بزرگ -فلانجی
	۰,۷	۹۰ بزرگ -پیچی
	۰,۲	۴۵° بزرگ -فلانجی
	۰,۴	۴۵° معمولی -فلانجی
	خم های برگشت ۱۸۰	
	۰,۲	خم های برگشت ۱۸۰ °فلانجی
	۱,۵	خم های برگشت ۱۸۰ °پیچی



نتایج حاصل از بررسی افت فشار در لوله ها، زانو ها و مسیر برگشتی رادیاتور آترین

با در نظر گرفتن معادلات بالا می توان افت فشار حاصل از عبور جریان در سیستم را در دبی جریان های مختلف محاسبه نمود. این نتایج با ثابت در نظر گرفتن قطر داخلی ۱۴ میلیمتر در نظر گرفته شده و مقدار ضریب اصطکاک f به کمک نمودار مودی تعیین شده است. معادلات دیگری نیز جهت تعیین ضریب اصطکاک و افت فشار در لوله ها وجود دارد که با فرضیات خاصی تعیین می گردد. رابطه کلبروک و آتشل از معروف ترین این معادلات است. میانگین افت فشار درون لوله های رادیاتور قرنیزی در دبی جریان های مختلف در جدول زیر ارائه شده است.

بر این اساس با در نظر گرفتن هد پمپ های معمول در بازار که ۳ و ۵ متر آب است می بایست طول کورس مناسب انتخاب گردد تا فشار آب در حال حرکت کمتر از یک متر آب نشود. بر این اساس افت فشار در طول زانو و مسیر برگشتی در حدود دو برابر افت فشار طول لوله است ولی با این وجود افت فشار پارامتر مؤثری در تعیین کورس نخواهد بود و بهتر است شرایط دمایی مد نظر گرفته شود.

عدد رینولدز Re ۷۰°C	افت فشار طول لوله (mH ₂ O)	افت فشار طول لوله (mH ₂ O)	افت فشار طول لوله (mH ₂ O)	افت فشار مسیر برگشتی (mH ₂ O)	افت فشار زانو (mH ₂ O)	افت فشار طول لوله (mH ₂ O)	سرعت (m/s)	جریان سیال ۲۱ (/s)
	میانگین	آتشل	رابطه	رابطه	نمودار	نمودار	روش	روش
			کلبروک	کلبروک	مودی	مودی		
16759	0.019	0.0248	0.011	0.0363	0.0363	0.0329	0.4872	75
22345	0.032	0.041	0.018	0.0646	0.0646	0.0584	0.696	100
27932	0.0487	0.062	0.029	0.101	0.101	0.091	0.812	125
33518	0.069	0.087	0.0419	0.1453	0.1453	0.1315	0.974	150
44691	0.118	0.148	0.0746	0.2583	0.2583	0.2337	1.299	200
67036	0.256	0.316	0.168	0.5814	0.5814	0.526	1.949	300
89382	0.445	0.543	0.299	1.0335	1.0335	0.9351	2.599	400

در مورد تعیین فشار ورودی به رادیاتور بر اساس آزمایش آلفام هرچه فشار بالاتر باشد بهتر خواهد بود ولی افت فشار افزایش می یابد. در نتیجه بر اساس شرایط فشار آب گرم منبع بهتر است بهترین فشار مشخص شود.