



# لیمیکس

ایمیکس پاسنگوی مشکلات رطوبتی

## گزارش سازمان بهره وری انرژی ایران بررسی عایق حرارتی و رطوبتی بر روی بام و کولر ساختمان ۳۰ اتاقه

پوشش های جدید در دهه اخیر برای مصارف مختلف منجمله بعنوان عایق رطوبتی و حرارتی بسیار توسعه پیدا کرده است. امروز در اکثر کشورهای اروپایی و آمریکایی به جای ایزوگام و مواد نفتی از شبه پلیمر ها بعنوان جایگزینی مناسب استفاده میشود. در این عایق ها از دو ترکیب اصلی یکی رنگهای پایه اکریلیک و دیگری پودرهای سرامیکی ( در برخی از انواع عایق ها اضافه شده است ) به منظور باز تابش نور خورشید استفاده شده است.

در گزارش حاضر به روش آزمون؛ نتایج عملی استفاده از این مواد بر روی ۴ سطح مختلف مورد آزمایش قرار گرفته که عبارتند از:

- ۱- سطح پشت بام که قبلاً "ایزوگام شده بود.
- ۲- بدنه کولر آبی.
- ۳- یک سطح فلزی آهنی ( مشابه کانال کولر ).
- ۴- سنگ مرمر تراورتن.

هدف از این آزمایش بررسی تاثیر بکارگیری این نوع پوشش از نقطه نظر اشعه خورشید و تلفات انرژی بوده؛ تا در صورت مفید بودن آن توصیه های لازم برای ترویج استفاده از این مواد انجام پذیرد.

روش آزمون

در روش انتخابی برای آزمون این مواد شرایط اندازه گیری در دو حالت بررسی گردید که نتایج آن را در جداول (۱) آورده شده است. حالت اول شرایط فعلی پشت بام و کولر می باشد که در این حالت به دو روش اندازه گیری انجام شده است ابتدا توسط دستگاه دماسنج مادون قرمز از بدنه کولر و همچنین سقف، اندازه گیری دما صورت گرفته و سپس توسط دوربین مادون قرمز ( ترمو گراف ) عکس های مربوطه برای نمایش گرادبان دمای کلیه سطوح؛ گرفته شده و در گزارش پیوست آورده شده است. حالت دوم مربوط به زمانی است که سطح پشت بام و کولر عایق کاری شده و اندازه گیری دمای آنها نیز صورت گرفته است.

علاوه بر اندازه گیری سطوح پشت بام و کولر دمای دو گزینه دیگر نیز که یکی صفحه ای فلزی ( درپوش منبع انبساط ) و دیگری قطعه ای از یک سنگ تراورتن براق ( سطح خارجی ساختمان ) اندازه گیری شده و همچنین عکس های مادون قرمز سطوح یاد شده گرفته است که نتایج حاصل از کلیه اندازه گیری ها به شرح ذیل می باشد.

۱- دمای سطح پشت بام: همانطور که در گزارش پیوست آورده شده دمای سطح پشت بام در حدود  $69^{\circ}\text{C}$  -  $62^{\circ}\text{C}$  ( متوسط  $65^{\circ}\text{C}$  ) می باشد که پس از نصب عایق به حدود  $43^{\circ}\text{C}$  -  $36^{\circ}\text{C}$  ( متوسط  $39^{\circ}\text{C}$  ) رسیده است. این اختلاف دما در سطح پوشیده از عایق نیز مربوط به عدم یکنواختی عایق کاری می باشد که در صورت پاشش توسط دستگاه و یکنواخت شدن آن دما به حدود  $36^{\circ}\text{C}$  خواهد رسید. یعنی بطور متوسط حدود  $40^{\circ}\text{C}$  کاهش دما در سطح مشاهده می گردد.

۲- دمای سطح کولر آبی: در مرحله بعد اندازه گیری های دمای کولر و کانال انتقال هوای سرد آن مشاهده می گردد. در اندازه گیری توسط دماسنج مادون قرمز دمای سقف کولر روشن در حدود  $42^{\circ}\text{C}$  و دمای بدنه آن در حدود  $36^{\circ}\text{C}$  می باشد عکس های گرفته شده توسط دوربین ترمو گراف نیز تقریباً همین دما را نشان می دهد اما دمای کانال کولر در حدود  $57^{\circ}\text{C}$  -  $51^{\circ}\text{C}$  توسط دماسنج مادون قرمز و حدود  $51^{\circ}\text{C}$  توسط دوربین ترموگراف اندازه گیری شده است.



# ایمیکس

## ایمیکس پاشنگوی مشکلات رطوبتی

پس از عایق کاری بدنه و کانال کولر دماهای بدنه و سقف کولر توسط دما سنج مادون قرمز در حدود  $26^{\circ}\text{C}$  و توسط دوربین ترموگراف نیز همین مقادیر را نشان می دهد. دمای کانال کولر نیز از  $51^{\circ}\text{C}$  (متوسط  $46^{\circ}\text{C}$ ) به حدود  $25^{\circ}\text{C}$  رسیده است که عکس های ترموگراف گرفته شده از کولر نیز گویای این مسئله بوده و محدود دمایی بدنه و کانال کولر را نشان می دهد. یعنی بطور متوسط  $10^{\circ}\text{C}$  کاهش در بدنه و  $20^{\circ}\text{C}$  کاهش در کانال هوای سرد مشاهده شده است.

۳- دمای سطوح فلزی: عایق کاری سطوح فلزی نیز در این روش انجام شده. همانطور که مشاهده می شود عکس های ترموگراف به وضوح نشانگر کاهش دمای سطح می باشند. اختلاف دمای این سطوح نیز در حدود  $20^{\circ}\text{C}$  می باشد که توسط دماسنج و همچنین دوربین ترموگراف ثبت شده است.

لازم به ذکر است به علت انتقال حرارت از قسمت گرم به سرد در فلز؛ بخشی از افزایش دمای سطوح عایق شده مربوط به گرمای سطح گرم و عایق نشده می باشد و در صورت عایقکاری کل سطح دمای کلی سطح کاهش خواهد داشت. کاربرد این مورد برای سطوح کلیه کارخانجات و سقف های فلزی می باشد که به راحتی می توان با عایقکاری سطح پشت بام های فلزی قسمت اعظمی از بار سرمایش فصول گرم سال را کاهش داد.

میزان صرفه جویی به میزان مساحت پشت بام؛ ارتفاع سقف؛ عایق کاری پشم شیشه داخلی و زاویه تابش خورشید بستگی دارد ولی مسلماً اثر بسیار چشمگیری خواهد داشت بطوریکه در برخی موارد می توان پیش بینی کرد صرفه جویی بالغ بر ۳۰٪ حاصل گردد.

۴- سطح سنگ تراورتن: نمونه ای از سنگ تراورتن نیز برای آزمایش عایق کاری شد در این مورد نیز دمای سطح در حدود  $45^{\circ}\text{C}$  از عایق کاری و حدود  $37^{\circ}\text{C}$  بعد از عایق کاری رسیده است که در حدود  $8^{\circ}\text{C}$  کاهش دما را نشان میدهد.

جدول (۱) وضعیت دمای سطوح قبل و بعد از عایق کاری

ردیف	محل	دمای سطح قبل از عایق کاری ( $^{\circ}\text{C}$ )	دمای سطح بعد از عایق کاری ( $^{\circ}\text{C}$ )	اختلاف دما ( $^{\circ}\text{C}$ )	در صد کاهش دما
۱	سطح پشت بام	۶۵	۳۹	۲۶	۴۰٪
۲	سطح کولر آبی	۳۶	۲۶	۱۰	۲۸٪
۳	سطوح فلزی	۵۶	۳۶	۲۰	۳۶٪
۴	سنگ تراورتن	۴۵	۳۷	۸	۱۷٪

لازم به ذکر است برای محاسبه پتانسیل واقعی صرفه جوئی لازم است یک ساختمان بطور کامل عایق کاری شده و ممیزی انرژی آن قبل و بعد از عایق کاری انجام پذیرد تا پتانسیل واقعی مشخص گردد ولی بی شک پتانسیل قابل توجهی برای کاهش مصرف انرژی با استفاده از این نوع عایق کاری در سطح کشور وجود دارد.

پس از انجام آزمایش محاسبات بار سرمایش و گرمایش ساختمان نیز با وضعیت جدید محاسبه شده و نتایج در جدول شماره (۲) آورده شده است. ضریب انتقال حرارت این مواد در حدود  $0.34 \text{ w/m}^{\circ}\text{k}$  می باشد. با لحاظ کردن این مقدار در ضریب انتقال حرارت کلی (u) در سقف مقدار کلی انتقال حرارت از  $76/0$  به حدود  $743 \text{ w/m}^2 \text{ k}$  خواهد رسید. لازم به ذکر است که ضخامت نصب شده و بهینه این عایق ها در حدود ۱ میلیمتر میباشد و محاسبه این ضریب بر همین اساس بوده است.



# ایمیگس

ایمیگس پاسنژگوی مشکلات رطوبتی

برآورد بار حرارتی و برودتی ساختمان ۳۰ اتاقه و مقایسه مصرف پس از عایق کاری

درصد کاهش بار سرمایشی	بار سرمایشی جدید	درصد بار گرمایشی	در صد بار سرمایشی	بار گرمایشی فعلی	بار سرمایشی فعلی		محل
	W			W	مقدار m <sup>2</sup>		
۰	۱۱۶۴۳	۶/۱۰	۰	۰	۱۱۶۴۳	۱۰۳	پنجره و محل های تابش خورشید
۵۹٪	۶۷۳۹	۸/۶۳	۲۴۲۲۷	۲۴۲۲۷	۱۶۴۸۱	۵۰۲	دیوارهای جانبی
۷۵٪	۶۴۵۷	۱۳/۴۹	۳۷۶۸۱	۳۷۶۸۱	۲۵۷۵۷	۸۶۹	پشت بام
۰	۷۳۸۰	۳/۸۶	۱۵۲۲۳	۱۵۲۲۳	۷۳۸۰	۱۰۳	پنجره ها
۰	۱۴۲۲	۰/۷۴	۱۱۶۸	۱۱۶۸	۱۴۲۲	۸	دریها
۰	۰	۰/۰۰	۴۰۹۹	۴۰۹۹	۰	۸۶۹	کف ساختمان
۰	۸۳۳۶	۴/۳۶	۰	۰	۸۳۳۶	۹۰۱۱ W	بار حرارتی روشنایی
۰	۲۱۲۸۴	۱۱/۱۴	۰	۰	۲۱۲۸۴	W ۲۲۶۵۲	تجهیزات الکتریکی ساختمان
۰	۱۴۸۹۲	۷/۸۰	۰	۰	۱۴۸۹۲	۱۲۸	نفرات و کارکنان
۰	۶۶۹۰۶	۳۵/۰۳	۸۹۹۸۹	۸۹۹۸۹	۶۶۹۰۶		نفوذ از درزها
۰	۱۷۳۶۴	۹/۰۹	۱۰۴۷۷	۴۰۴۷۷	۱۷۳۶۴	٪ ۲۰	ضریب تصحیح
۱۵/۱۷	۱۶۲۴۲۳	۱۰۰	۲۱۲۸۶۴	۲۱۲۸۶۴	۱۹۱۴۶۵		جمع کل (وات)

ضریب کلی انتقال حرارت (u) از پشت بام در وضعیت فعلی  $0.76 \text{ w/m}^2 \text{ }^\circ\text{K}$  و بعد از عایق کاری با ضخامت ۱ میلیمتر به  $0.17 \text{ w/m}^2 \text{ }^\circ\text{K}$  رسیده است همچنین ضریب کلی انتقال حرارت از دیواره ها  $1.56 \text{ w/m}^2 \text{ }^\circ\text{K}$  در وضعیت فعلی و  $1.49 \text{ w/m}^2 \text{ }^\circ\text{K}$  پس از عایق کاری محاسبه و در نظر گرفته شده است.

تهران \_ میدان فاطمی \_ فلسطین شمالی \_ تقاطع زرتشت \_ پلاک ۵۶۲ \_ طبقه سوم \_ واحد ۴  
تلفن: ۸۸۹۸۱۲۷۴ - ۸۸۹۶۱۵۱۱ \_ فکس: ۸۸۹۹۳۷۳۳ - ۰۲۱