

مدیریت انرژی و عایقکاری حرارتی ساختمان

علیرضا مردوخ پور

عضوهیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی

کارشناس ارشد عمران ومهندس پایه ۲ شهرداری

دانشجوی دکترای ساختمانهای توزیع و انتقال آب واحد علوم وتحقیقات

چکیده:

عایقکاری حرارتی ساختمان که متناسب با پوسته خارجی و نیز لایه‌های داخلی ساختمان صورت می‌گیرد به منظور نیل به اهداف زیر می‌باشد:

الف) کاهش انتقال حرارت بین اجزاء مختلف ساختمان و در نتیجه کاهش اتلاف انرژی (ب) محدود کردن انتقال گازها بویژه بخار آب به هدف عدم ایجاد نقش در پوسته‌های داخلی و خارجی ساختمان (ج) آب بندی نقاطی که در انتقال رطوبت و حرارت نقش زیادی دارند.

علاوه بر موارد فوق عایقکاری یک ساختمان باید موارد زیر را نیز بر آورده سازد:

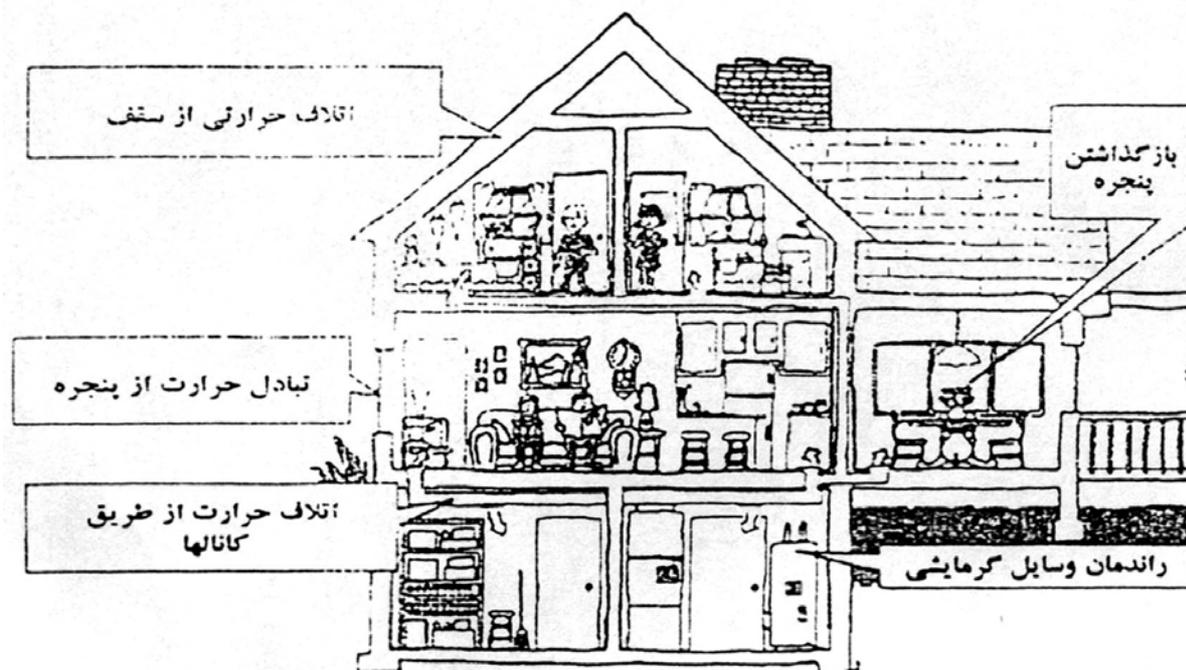
الف) دوام طولانی مدت در برابر عوامل جوی و محیطی (ب) دوام مناسب در برابر حریق (ج) پایداری در برابر نیروها و تنش های استاتیکی، دینامیکی و حرارتی (د) سازگاری با محیط زیست و عدم تهدید سلامت و بهداشت افراد.

۱- مقدمه

عایقکاری حرارتی (Thermal Insulation) به هدف کاهش میزان انتقال حرارت و اتلاف انرژی در ساختمان صورت می‌گیرد. در یک عایق حرارتی باید مقاومت حرارتی ایجاد شده از حد معین بیشتر باشد که این حد را حدود $0.5 \frac{m^2.k}{w}$ در نظر گرفته اند. همچنین ضریب هدایت حرارتی عایق مصرفی باید از حد معینی

کمتر باشد که این میزان را حدود $0.65 \frac{w}{m.k}$ در نظر می‌گیرند.

به طور کل هدف اصلی عایق گذاری در اجزاء مختلف ساختمان، صرفه جویی در مصرف انرژی است که این هدف باید شرط محدوده آسایش انسانی Comfort Zone را نیز در برداشته باشد.



قسمتهایی از ساختمان که با محیط اطراف خود تبادل حرارتی می نمایند در شکل فوق نشان داده شده است.

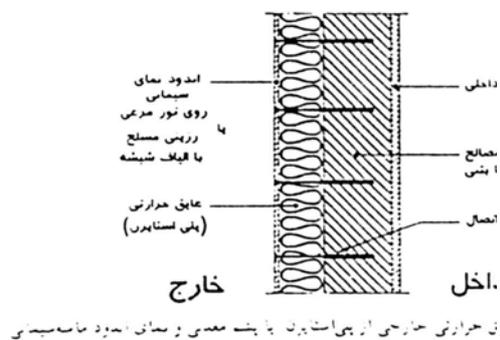
۲- انواع روشهای عایقکاری:

عایقکاری حرارتی ساختمان که به جهت کاهش اتلاف انرژی انجام می‌پذیرد دارای ۳ طریقه انجام عمل عمده است:

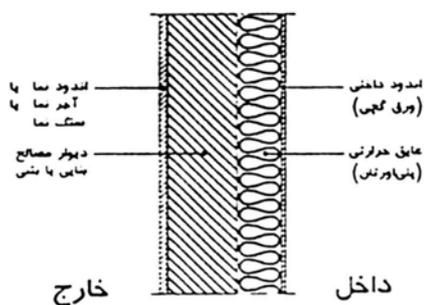
۱-۲- عایقکاری داخلی (Internal Thermal Insulation): در این روش با افزودن یک لایه عایق حرارتی در سمت وجه داخل کار عایقکاری صورت می‌گیرد.

۲-۲- عایقکاری خارجی (External Thermal Insulation): در این روش با افزودن یک لایه عایق حرارتی در سمت وجه خارج کار عایقکاری صورت می‌گیرد.

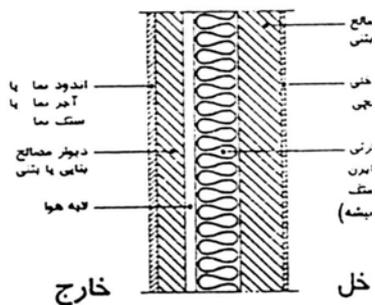
۳-۲- استفاده از مصالح دارای ضریب هدایت حرارتی کم در هنگام ساخت گاه به دلیل هزینه بالای تولید و گاهی به علت عدم دسترسی کافی به مصالح مناسب روش سوم چندان مورد استفاده قرار نمی‌گیرد و در این مقاله بر روی دو روش دیگر تمرکز می‌نمائیم.



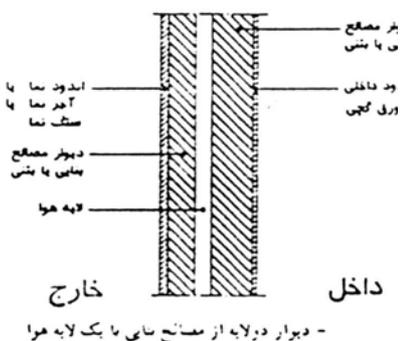
ن حرارتی خارجی از پلی استایرن یا پشم معدنی و نمای اندود سیمان



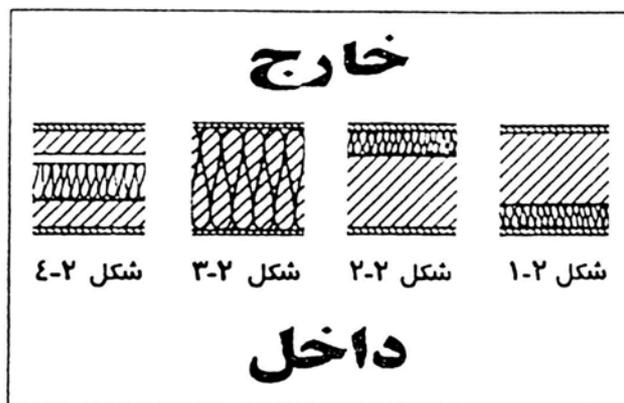
شکل ۱ - دیوار با عایق حرارتی داخلی از پلی استایرن



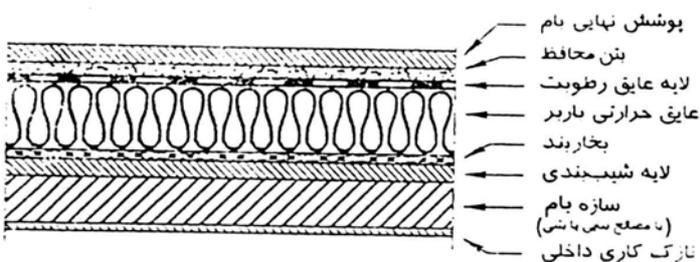
ر دولایه از مصالح سانی یا بتنی - یک لایه عایق حرارتی بیسری یا معدنی



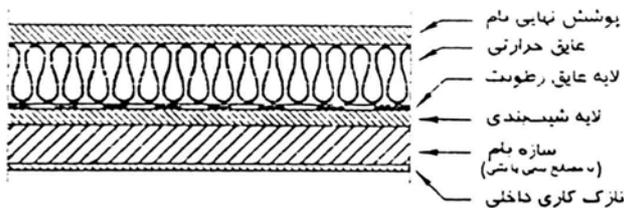
- دیوار دولایه از مصالح سانی یا بتنی با یک لایه هوا



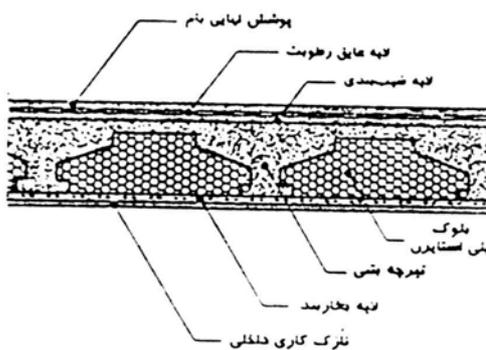
شکل ۲ - روش های عایق کاری حرارتی نام و سقف



- - تحت - عایق حرارتی خارجی زیر عایق رطوبتی



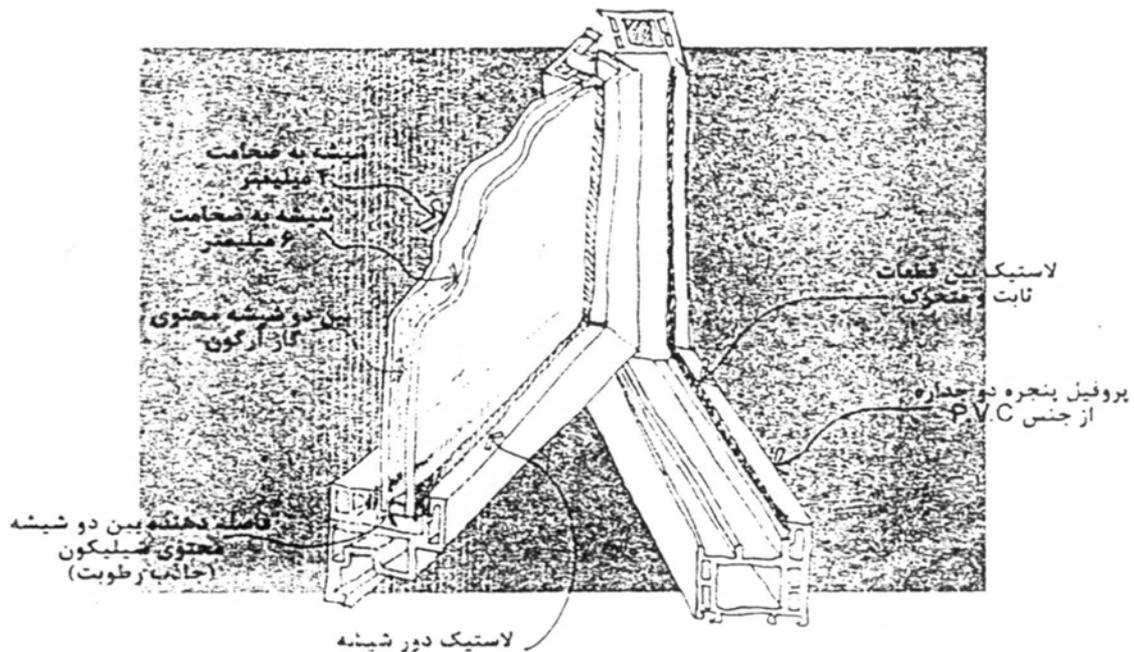
- بام تحت با عایق حرارتی خارجی روی عایق رطوبتی (بام وارونه)



- راه تحت با تیرچه و سبک های پلی استایرن

عایقکاری از داخل به هدف به حداقل رسانیدن اینرسی حرارتی در ساختمان انجام می شود در عایق کاری از خارج اینرسی حرارتی در حداکثر است ولی نوسان دمای داخل ساختمان کاهش می یابد و با تنظیم دما در محدوده آسایش انسان، میتوان دما را در حد مطلوب ثابت نگهداری نمود. عایقکاری حرارتی از خارج برای ساختمانهایی که استفاده مداوم دارند مانند مناطق مسکونی مناسب تر است ولی عایقکاری حرارتی از داخل برای ساختمانهایی که استفاده از آن مقطعی یا منقطع است به ویژه ادارات مناسب تر می باشد. به

جهت عایقکاری حرارتی در ساختمان باید اجزاء مختلفی را عایق بندی نمود که این اجزاء را توضیح می‌دهیم.



۳- اجزاء عایق کاری:

عایقکاری در قسمتهای مختلف اجزاء گوناگون ساختمان انجام می‌شود.

۳-۱- عایقکاری حرارتی دیوارها: با توجه به آن که دیوارهای جانبی قسمت اعظم پوشه خارجی ساختمان را تشکیل می‌دهند عایقکاری آن یکی از بخش‌های مهم کار می‌باشد. عایقکاری دیوارهای جانبی به چهار طریق صورت می‌گیرد:

الف) عایقکاری حرارتی از داخل (ب) عایقکاری حرارتی از خارج (ج) عایقکاری حرارتی به صورت دیوار دو لایه (یک لایه میانی در دیوار) (د) استفاده از مصالح با هدایت حرارتی کم در ساخت دیوار

۳-۲- عایقکاری حرارتی کف: کفی که پوسته خارجی ساختمان را تشکیل می‌دهد مانند کف مجاور خاک، کف پارکینگ و انباری نیز یکی از راههای تبادل حرارت ساختمان با محیط اطراف است. عایقکاری حرارتی کف معمولاً به روشهای زیر صورت می‌گیرد:

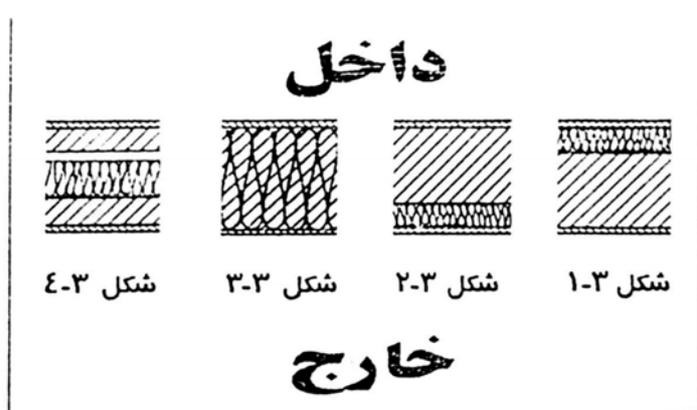
۳-۲-۱- عایقکاری حرارتی از داخل (درزیر کف تمام شده) - شکل (۳-۱)

۳-۲-۲- عایقکاری حرارتی از خارج - شکل (۳-۲)

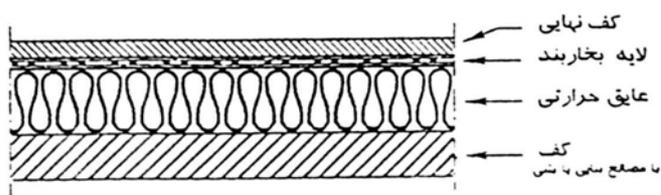
۳-۲-۳- عایقکاری به کمک عایق و لایه هوا - شکل (۳-۴)

۳-۲-۴- ساختن کف به کمک مصالح عایق که ضریب تبادل حرارتی کم دارد و کف از آن ساخته شود-

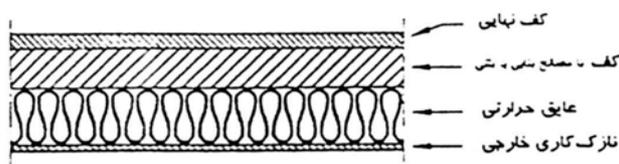
شکل (۳-۴)



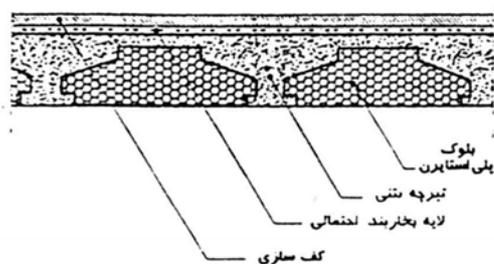
شکل ۳ - روش‌های عایق‌کاری حرارتی کف



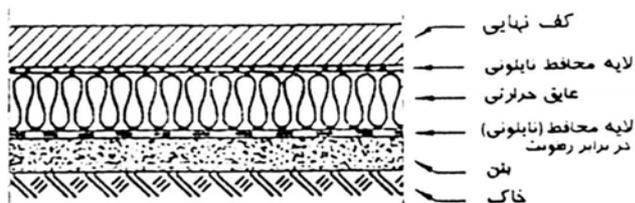
- عایق حرارتی از داخل زیر کف نهایی



- حالتی که نفوذپذیری حرارتی لایه‌های خارجی حصار زیاد است



- کف تیرچه و سبک‌های پی ستیر



- کف عایق حرارتی روی خاک

۳-۳- عایقکاری حرارتی بازشوها: بازشوهایی که معمولاً در دیوار جانبی اطراف ساختمان یا در دیوارهای نورگیردار ساختمان هستند یکی دیگر از راههای انتقال و تبادل حرارت محیط داخل ساختمان با محیط اطراف می‌باشد. برای کاهش اتلاف انرژی و نیز کاهش انتقال حرارت می‌توان دو عمل را انجام داد.

الف) بازشو از مصالحی ساخته شود که دارای ضریب هدایتی حرارتی کم است مانند پنجره ساخته شده با جداره‌ای از پلیمر و نیز درها با لایه رویه چوب و لایه داخلی پلیمری

ب) دو جداره کردن اجزاء تشکیل دهنده بازشو و قرار دادن یک لایه از هوای خشک یا گازهای بی‌اثر در بین دو جدار به هدف کاهش تبادل حرارتی

۳-۴- عایقکاری حرارتی بام و سقف: بام و سقف طبقات نیز از جمله راههای انتقال و تبادل حرارت می‌باشند. برای کاهش تبادل حرارت در این اجزاء معمولاً عایقکاری به یکی از روشهای زیر صورت می‌گیرد.

۳-۴-۱- عایق‌کاری حرارتی از داخل - شکل (۱-۲)

۳-۴-۲- عایق‌کاری حرارتی از خارج - شکل (۲-۲)

۳-۴-۳- عایق کاری چند لایه به گونه‌ای که در بین لایه‌ها هوای خشک قرار گیرد - شکل (۲-۴)
 ۳-۴-۴- استفاده از مصالح با ضریب هدایت حرارتی کم در ساخت بام - شکل (۲-۳)
 به جهت توضیح عایقکاری موارد توضیح داده شده همراه با جزئیات آن می‌توان به استانداردهای مختلف رجوع نمود. شکل‌هایی نیز در این موارد وجود دارد که در اصل مقاله (شکل ۲ و ۳) ارائه می‌گردد.
 ولی در استانداردهای ایران اشکال داده شده طبق آیین‌نامه‌های اجرایی ارائه شده‌اند.

نتیجه

تلاش برای بهینه‌سازی مصرف سوخت در ساختمانها که از اهداف عمده بخش ساختمان و مسکن است می‌تواند در فعالیتهایی نظیر عایقکاری حرارتی ساختمانها و استفاده از تجهیزات با راندمان بالا، طراحی مناسب و استفاده از مصالح مناسب مانند پنجره‌های دو جداره انجام پذیرد. با ابهام اقدامات بهینه‌سازی در بخش ساختمان طی سالهای ۹۰-۱۳۸۰ می‌توان مبلغ ۷/۶ میلیارد دلار صرفه‌جویی نمود. به طور کل انجام اقدامات بهینه‌سازی در ساختمانها برای نیل به اهداف زیر صورت می‌گیرد.

الف- کاهش مصرف انرژی فسیلی

ب- کاهش هزینه‌های پرداخت شده توسط مصرف کننده برای سوخت مصرفی

ج- ایجاد شرایط مطلوب دمایی در ساختمان با استفاده از مصالح مناسب

د- کاهش آلودگی محیط زیست ناشی از معرف سوخته‌های فسیلی

مراجع

1-ASTM Standards"Thermal Insulation"Annual book of ASTM-2000

2-Thermal Insulation Means Enviromental Protection and Rockwool Insulation Manufactures Association of Australia(FARIMA)1996.

۳ - راهنمای مبحث نوزدهم مقررات ملی ساختمان - وزارت مسکن و شهر سازی - معاونت نظام مهندسی و اجرای ساختمانها.

۴- جزئیات عایقکاری حرارتی در ساختمانها - سازمان بهینه‌سازی مصرف سوخت کشور - مرداد ۱۳۸۱.