

نگاهی گزیده در خصوص

تأثیر استفاده از بلوک (AAC) در کاهش مصرف انرژی در ساختمان

تألیف و گردآوری: شرکت سیلیس آرا- (س. سوداگرو همکاران)

چکیده

در این مقاله تلاش می‌گردد با زبانی ساده و نگاهی کلی، صرفه جویی انرژی در ساختمان را با بکارگیری از مصالح مناسب در زمینه‌های مختلف مورد بررسی قرار دهد. به بیانی دیگر نگارنده سعی دارد سایر شاخص‌های مؤثر در ارزیابی میزان مصرف انرژی در کل چرخه تولید، اجرا و بهره‌برداری با مصالح متداول مقایسه و بررسی نماید بدیهی مصرف انرژی در این بخش از صنعت سهم بسزایی در مصرف انرژی سرانه کشور داشته و امید است توجه به این مهم گام‌های مؤثری در مسیر حفظ منابع ملی و توسعه پایدار است.

مفاهیم

دمای آسایش: دمای آسایش دمایی است که یک شخص در محیط بسته و بدون استفاده از وسایل سرمایشی در تابستان و وسایل گرمایشی در زمستان احساس راحتی کند و این دما بین ۲۴ تا ۲۶ درجه سانتی‌گراد تعریف شده است.

ضریب هدایت حرارت (λ): مقدار حرارتی که در یک ثانیه از یک مترمربع عنصری همگن به ضخامت یک متر در حالت پایدار می‌گذرد در زمانی که اختلاف دمای دو سطح طرفین عنصر برابر یک درجه کلوین است.

پل حرارتی: پل حرارتی یا Thermal bridge به یک رخنه در عایق‌کاری گفته می‌شود که نسبت به سطوح اطراف خود دارای ضریب انتقال حرارت بیشتر است. به عنوان مثال تیرهای آهن در دیوارها به علت انتقال حرارت زیادتیر نسبت به آجر و گچ اطراف یک نوع پل حرارتی خواهند بود که باعث اتلاف انرژی گرمایی در زمستان می‌شوند.

مقاومت حرارتی: نسبت ضخامت لایه به ضریب هدایت حرارتی آن، مقاومت حرارتی است. قابل ذکر است مقاومت حرارتی جدار متشکل از چند لایه، مساوی با مجموع مقاومت حرارتی هریک از لایه‌ها است (مبحث ۱۹). مقاومت حرارتی را با حرف R نشان می‌دهند و از رابطه $R = X / \lambda$ (ضخامت لایه تقسیم بر ضریب هدایت حرارتی) حاصل می‌گردد.

توسعه پایدار: توسعه پایدار فرآیندی است که آینده‌ای مطلوب را برای جوامع بشری متصور می‌شود که در آن شرایط زندگی و استفاده از منابع، بدون آسیب رساندن به یکپارچگی، زیبایی و ثبات نظام‌های حیاتی، نیازهای انسان را برطرف می‌سازد. به عبارتی دیگر استفاده درست و بهینه از منابع با حفظ منافع آیندگان در همه زمینه‌های زیست محیطی، اقتصادی و اجتماعی از تعاریف کلی توسعه پایدار است.

مقدمه

بحران انرژی و منابع محدود انرژی‌های تجدید ناپذیر از چالش‌های مهم جهان امروز هستند. در حال حاضر جهان پیرامون ما، متأثر از سوء مصرف و عدم الگوی مصرف صحیح منابع است که منجر به مشکلات عدیده زیست- محیطی گردیده و این مهم در کشورهای توسعه یافته در چند دهه اخیر بشدت مورد پایش قرار گرفته و برای کنترل آلودگی و حفظ منافع و منابع گام‌های مؤثری در زمینه‌های علمی و عملی صورت پذیرفته است. در کشور ما نیز، بخش ساختمان حدود ۴۰ درصد از کل مصرف انرژی را به خود اختصاص می‌دهد، متأسفانه با وجود اقدامات انجام شده در سال‌های اخیر اثربخشی مورد انتظار را در کاهش مصرف انرژی بخش ساختمان نداشته است و رشد مصرف، همچنان روند افزایشی نگران‌کننده‌ای دارد. بدیهی است که تداوم این وضعیت، تبعات اقتصادی و زیست محیطی جبران ناپذیری برای کشور به دنبال خواهد داشت. (مبحث ۱۹) با عنایت به اینکه ساخت و ساز از مسببان اصلی تخریب محیط زیست است، از این رو ارتقاء سطح علمی و تخصصی جامعه مهندسين کشور و افزایش آگاهی و آشنایی با سیستم‌ها و فناوری نوین ساختمان رسانی است که بر عهده همه مهندسين و محققين و پژوهشگران است. واضح است که با توجه به وسعت سرزمین عزیزمان کمترین تغییرات در حوزه مصرف انرژی تأثیرات بسیار گسترده‌ای در مصرف سرانه انرژی کشور دارد.



معرفی و دسته‌بندی مصالح دیوارچینی

دیوار عبارت است از یک ساختار ممتد، یکپارچه، محکم و استوار که از جنس آجر، سنگ، بتن، چوب یا فلز و غیره باشد که ضخامت آن در مقایسه با طول و ارتفاع، نازک است. دیوار ساختمان یا محوطه را محصور و محافظت می‌نماید یا به عنوان مجزا کننده فضاها از یکدیگر به صورت اجزاء یا اتاق‌ها عمل می‌کند.

۱- **دیوار با مصالح بنایی (Masonry):** عملیات دیوارچینی که بروش بنایی به وسیله مصالح پایه معدنی یا صنعتی از جمله آجر، انواع بلوک (توپر یا توخالی) سفالی، سیمانی، بتنی و سنگی که عموماً با ملات‌های سیمانی اجرا می‌شوند.

۲- **دیوارهای غیر بنایی:** این دیوارها عموماً بدون ملات و خشک ساخته می‌شوند که معمولاً به صورت آماده یا نیمه آماده تهیه می‌شوند و به صورت پنل یا صفحاتی که بر روی سازه‌ی مخصوص از قبل ایجاد شده اجرا می‌شوند.



معرفی بلوک سیلکس (SILEX)

بلوک بتن سبک اتوکلاو شده پلی است بین مصالح بنایی و غیر بنایی که با توجه به خواص منحصربه فرد خود مزایای هر دو گروه را داشته، در صورتی که حداقل معایب را دارد. در حال حاضر سهم این نوع محصول در بازار محصولات دیوارچینی کمتر از ۱۰ درصد است. شرکت سیلیس آرا به عنوان

یکی از تولیدکنندگان محصولات مذکور بر خود واجب می داند با حفظ و افزایش کیفیت این گروه از مصالح با نشر و ترویج اطلاعات، سهم این محصول را افزایش دهد چراکه این مهم، از مصادیق بارز دست یابی به توسعه پایدار بوده و این محصول با به حداقل رساندن ضایعات و مصرف انرژی در چرخه ی تولید محصول، اجرا و نهایتاً زمان بهره برداری علاوه بر صرفه جویی اقتصادی سهم به سزایی در حفظ منابع و منافع ملی دارد.

ویژگی های بلوک سیلکس

وزن مخصوص:

وزن مخصوص مصالح دیوارچینی تأثیرات قابل توجهی در هزینه و کیفیت ساخت دارد که به شرح ذیل است

- افزایش ظرفیت حمل و کاهش هزینه ترابری
- افزایش سرعت اجرا
- کاهش بار مرده ساختمان و در نهایت کاهش جرم ساختمان (چنانچه تأثیر این موضوع در طراحی سازه در نظر گرفته شود منجر به کاهش ۱۰ درصدی وزن اسکلت و کاهش آسیب های احتمالی ناشی از زمین لرزه و صرفه جویی اقتصادی می گردد.)

در میان مصالح بنایی بلوک بتن سبک اتوکلاو شده (AAC) کمترین وزن را داشته که بلوک سیلکس با وزن مخصوص (۴۶۰ تا ۴۸۰ kg/m^3) کمترین وزن مخصوص خشک در این رده را به خود اختصاص می دهد.

مشخصات فیزیکی:

مقاومت فشاری:

مقاومت فشاری این نوع از بلوک ها بر اساس استاندارد ملی ایران ۲ تا ۲/۵ مگا پاسکال تعریف شده که مقاومت بلوک سیلکس همواره بیش از ۳ مگا پاسکال یا حدود ۳۰ کیلوگرم بر سانتی متر مربع است. (نتایج آزمون مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی)

■ ضریب هدایت حرارتی: کمترین ضریب هدایت حرارتی را در بین تمامی مصالح بنایی بلوک AAC دارا است (۰/۱۵ وات بر متر × درجه کلوین) که این عدد در مورد بلوک سیلکس ۰/۱۱ بوده که نشان دهنده بیشترین مقاومت حرارتی در بین محصولات مذکور است. (نقل از مبحث ۱۹ مقررات ملی و نتایج آزمون مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی)

■ مقاومت در برابر آتش: بلوک های سیلکس در برابر آتش مقاوم بوده و سرعت عبور آتش از دیوارهای ساخته شده از این بلوک ها کمتر از ۴ سانتی متر در ساعت است. (نقل از آزمون مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی بر روی بلوک سیلکس)

■ مقاومت صوتی: بلوک های سیلکس به دلیل ساختار مولکولی و ساختار اسفنجی و شکل هندسی کاهنده مناسب صوت بوده و صدای مزاحم را تا ۴۶ دسی بل حذف نموده و مناسب جداسازی تمامی فضاها است. (نقل از آزمون مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی بر روی بلوک سیلکس)

■ مقاومت در برابر رطوبت: بلوک های سیلکس به لحاظ ساختاری مانع از عبور رطوبت است و رطوبت را انتقال نمی دهد.

سازگاری با محیط زیست:

بلوک های سیلکس سازگار با محیط زیست بوده بدین معنا که هیچ نوع میکرو ارگانیسم و حشره ای در آن رشد یا لانه سازی نمی کند و چون بر پایه مواد غیر آلی است در طول زمان هیچ گونه تغییر ماهیتی نخواهد داشت.

ایمنی:

حفظ یکپارچگی: با توجه به ابعاد دقیق و امکان اجرا با چسب مخصوص، ساختاری یکپارچه داشته و علاوه بر مقاومت مطلوب، ایستایی آن در صفحه یا قاب ساختمانی تأمین می گردد. رفتار مطلوب در تعامل با سازه: به دلیل فوق الذکر چنانچه بر اساس دستورالعمل های تدوین شده مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی (نشریه ۸۲۳)، دیوارچینی با بلوک سیلکس صورت پذیرد، دیوار با تغییر شکل های سازه در اثر بهره برداری یا نیروهای وارد هماهنگ بود و سختی ثانویه غیر قابل پیش بینی در تغییر شکل های سازه ایجاد نمی کند.

هزینه:

بلوک سیلکس رفتار مکانیکی شبیه به چوب داشته و امکان برش به وسیله اره یا شیار زدن جهت اجرای لوله های تأسیسات برقی و مکانیکی را فراهم می آورد در نتیجه پرت و دورریز مصالح در هنگام اجرا نزدیک به صفر می رسد.

رفتار حرارتی منحصربه فرد بلوک سیلکس، اتلاف حرارتی از جدارها و پوسته ساختمان را به حداقل رسانده و با کاهش بار سرما و گرما، علاوه بر کاهش مصرف انرژی می توان سیستم های گرمایشی و سرمایشی با ظرفیت پایین تری انتخاب نمود و نهایتاً هزینه ساخت کاهش خواهد یافت.

همچنین بزرگ بودن ابعاد این نوع بلوک در مقایسه با سایر مصالح و سادگی اجرا، باعث کاهش هزینه های کارگری و افزایش سرعت اجرا و به تبع آن بازدهی بالای سرمایه ی تخصیص داده شده در بخش ساختمان خواهد شد. لذا به دلیل ابعاد دقیق بلوک سیلکس و با استفاده از چسب مخصوص، دیگر نیازی به زیر کار و اجرای لایه گچ و خاک نیست و هزینه های اجرا به میزان قابل توجهی در پایان کاهش می یابد.

تأمین آسایش ساکنین:

■ **آسایش حرارتی (دمای آسایش):** عایق سازی پوسته خارجی ساختمان ها نه تنها باعث صرفه جویی در مصرف انرژی و کوچک شدن تأسیسات گرمایشی و سرمایشی می گردد بلکه تأمین کننده آسایش حرارتی ساکنین است. در صورت عدم استفاده از مصالح با مقاومت حرارتی مناسب در شرایطی که اختلاف دمای محیط داخل ساختمان با دمای سطح داخلی دیوار بیشتر از ۳ درجه سانتی گراد ($\Delta t > 3^{\circ}C$) باشد موجب می شود که دیوار غیر عایق، عملکرد انتقال حرارتی از نوع تشعشعی داشته باشد و بدن انسان با تبدلات حرارتی تشعشعی احساس نارضایتی داشته باشد.

■ **آسایش صوتی:** دامنه شنوایی انسان بین ۱۲۰ تا ۱۴۰ دسی بل در فرکانس های ۲۰ تا ۲۰۰ کیلوهرتز است. صداهای مزاحم و ناخواسته ای که از فضاهای بیرون یا واحدهای مجاور به یک واحد مسکونی انتقال می یابند در کوتاه مدت باعث سلب آسایش ساکنین و در بلندمدت منجر به بیماری های اعصاب و روان می گردند. لذا دیوارهای جداکننده واحدها و جدارهای پیرامونی وظیفه کاهش اصوات مزاحم را به عهده دارند. بلوک های سیلکس بر اساس آزمایش ها انجام شده در مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی دارای مقاومت صوتی بوده و ضمن تطابق با الزامات مبحث ۱۸ مقررات ملی ساختمان، آسایش ساکنین را در حد مطلوبی تأمین می نماید.

صرفه جویی انرژی در فرآیند تولید بلوک سیلکس

مراحل تولید:



مخلوط بتن سبک با عناصر سیمان، آهک، پودر آلومینیوم، سیلیس و آب به میزان لازم در قالب هایی که بر روی ریل حرکت می کنند ریخته می شود (به صورت نیمه پر). قالب به مدت زمان مشخص در گرمخانه بر اثر واکنش شیمیایی گرمای حاصل از ترکیبات و هیدراتاسیون سیمان و همچنین واکنش با آلومینیوم، حجم مواد

افزایش یافته و کل فضای قالب را پر می کند (تشکیل کیک). سپس قالب ها با انتقال به خط برش به ابعاد تعریف شده برش خورده و آماده ورود به بخش اتوکلاو می گردد. بلوک ها در محفظه اتوکلاو، در دمای ۱۸۰ درجه سانتی گراد و در مجاورت بخار اشباع شده، با فشار ۱۲ اتمسفر حدود ۱۲ تا ۱۴ ساعت قرار گرفته تا واکنش های لازم صورت پذیرد.

نهایتاً در مرحله تفکیک بلوک‌ها براساس سایز، تفکیک و بسته‌بندی می‌گردند و پس از خروج بخار اضافی از بلوک‌ها، محصول آماده ارسال است.

■ شایان ذکر است به دلیل عدم نیاز به کوره پخت در تولید این محصول و در مقایسه با محصولات سنتی مانند آجر و سفال، میزان مصرف انرژی و منابع و همچنین انتشار آلاینده‌های ناشی از مصرف سوخت‌های فسیلی تا حد بسیار زیادی کاهش می‌یابد.

صرفه جویی انرژی در فرآیند اجرای دیوار با بلوک سیلکس

با توجه به ترابری آسان و پرت پایین، سرعت اجرای عملیات دیوارچینی افزایش یافته که این مهم تأثیر مستقیم در کاهش زمان ساخت داشته و نهایتاً با کوتاه‌تر شدن مدت پروژه مصرف حامل‌هایی مانند سوخت خودروهای مرتبط با پروژه و برق مصرفی کاهش می‌یابد.

■ صرفه جویی انرژی و تأمین آسایش در ساختمانی که از بلوک سیلکس استفاده گردیده است:

۱- کاهش هزینه حامل‌های انرژی به دلیل عایق بودن دیوارها و به حداقل رسیدن اتلاف حرارتی جدارهای ساختمانی

۲- کاهش هزینه تعمیرات سیستم‌های سرمایشی و گرمایشی و کاهش استهلاک سامانه‌های سرمایشی و گرمایشی به دلیل کاهش بار سرما و گرما در ساختمان.

۳- شایان ذکر است میزان مصرف آهن‌آلات در اجرای وال پست؛ که درنشریه ۸۴۸ و ۸۲۳ مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی به جزئیات آن پرداخت شده؛ نیز کاهش می‌یابد. درنتیجه علاوه بر کاهش هزینه مصرف مواد و کاهش هزینه نیروی انسانی، در کاهش جرم ساختمان نیز مؤثر است.

۴- با توجه به اینکه جدارها عایق شده‌اند می‌توان بازشو یا سطح نور گذر بیشتری برای فضاها در نظر گرفت بدون اینکه بار سرمایش و گرمایش ساختمان تغییر کند ضمن اینکه با افزایش سطوح نور گذر، میزان مصرف برق برای تأمین روشنایی ساختمان کاهش می‌یابد.

نتیجه‌گیری

شرکت سیلیس آرا سعی دارد با تولید و ترویج مصالح نوین، در جهت بهبود روند ساخت‌وساز و ایمن‌سازی ساختمان‌ها، سهمی مؤثر در کاهش مصرف انرژی و تأمین آسایش سطوح مختلف جامعه داشته باشد؛ و امید است سازندگان و مهندسان این کشور با به‌کارگیری این نوع محصولات، با حفظ منابع انرژی و بهینه‌سازی مصرف آن؛ که از مفاهیم اساسی توسعه پایدار است؛ و با افزایش سطح کیفی ساختمان‌ها، رفاه و آسایش بهره‌برداران را افزایش دهند و درنهایت از تولید محصولات مرغوب داخلی نیز حمایت شایانی صورت می‌پذیرد.