

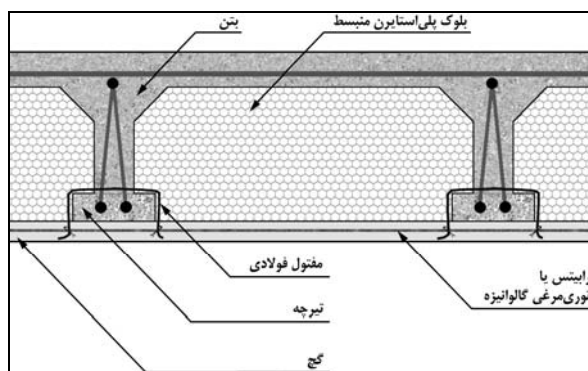
ضوابط فنی برای استفاده از بلوک‌های سقفی پلی‌استایرن منبسط شده در سیستم سقف تیرچه-بلوک

بلوک‌های سقفی از نوع پلی‌استایرن منبسط شده^۱ (که با نام‌های یونولیت و پلاستوفوم نیز شناخته می‌شود)، در صورتی عملکرد مناسب و قابل قبول خواهند داشت که مواردی از قبیل ایمنی در برابر آتش، رواداری‌های ابعادی، مقاومت مصالح، شکل هندسی و روش اجرایی مناسب در آن رعایت گردد. بنابراین لازم است تا مشخصات بلوک تولیدی با ضوابط زیر انطباق داشته و در اجرا نیز از روش‌ها و محافظت‌های صحیح استفاده شود.

توجه: بدیهی است که سیستم سقف تمام شده باید علاوه بر تطابق با این ضوابط، مانند سایر سیستم‌های ساختمانی به طور کامل با مقررات ملی ساختمان و کلیه ضوابط و آئین‌نامه‌های مصوب مرتبط مطابقت نماید.

۱ الزامات ایمنی در برابر آتش

- تنها استفاده از انواع کندسوز شده (خودخاموش‌شو) پلی‌استایرن منبسط شده، دارای گواهی‌نامه فنی از مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن، مجاز بوده و استفاده از انواع غیرکندسوز ممنوع است. بلوک‌های دارای گواهی‌نامه فنی مرکز باید دارای مهر کارخانه باشند، بنابراین مهندسین ناظر برای اطمینان از این موضوع می‌توانند فاکتور خرید، کپی گواهی‌نامه فنی تولیدکننده و وجود مهر کارخانه روی تمام بلوک‌ها را کنترل نمایند.
- برای حفاظت از بلوک سقفی پلی‌استایرن و جلوگیری از برخورد مستقیم هرگونه حریق احتمالی با بلوک لازم است تا زیرسقف به وسیله پوشش مناسب محافظت شود. به عنوان نمونه، پوشش‌های زیر قابل قبول است: "اندود گچ یا پوشش‌های محافظت‌کننده در برابر آتش با پایه گچی به ضخامت حداقل ۱/۵ سانتی‌متر که به نحو مناسب و مستقل از بلوک به سقف سازه‌ای مهار شده باشد". لازم به تأکید است که اتصال مستقیم اندود به بلوک با هر شکل هندسی (اعم از معمولی یا دارای انواع شیار) به تنهایی و بدون استفاده از اتصالات مکانیکی به هیچ وجه مجاز نمی‌باشد، بلکه باید از اتصالات مکانیکی مهار شده به تیرها و تیرچه‌ها (نظیر سیستم راییتس) استفاده شود. به منظور آشنایی بیشتر مهندسین محترم، یک نمونه جزئیات اجرایی قابل قبول در شکل ۱ آورده شده است.



شکل ۱: یک نمونه جزئیات اجرایی قابل قبول برای اجرای اندود زیر بلوک سقفی پلی استایرن (حداکثر فواصل مفتولها برای اتصال رابتس به تیرچه، ۱۵ سانتی متر باشد)

- از آنجایی که دیوارهای بین واحدهای مستقل (مانند دیوار بین آپارتمان‌های مسکونی یا واحدهای تجاری، اداری مستقل و غیره) در هر ساختمان باید دارای مقاومت در برابر آتش باشند، در این محل‌ها باید بلوک‌های پلی استایرن قطع شده و دیوارها تا زیر سقف سازه‌ای (یعنی زیر تیرچه یا بتن) امتداد داشته باشند یا به طور مناسب از مصالح حریق‌بند استفاده شود، به گونه‌ای که بلوک‌های پلی استایرن در این قسمت‌ها بین دو فضای مجاور پیوستگی نداشته باشند و از گسترش هر گونه حریق احتمالی بین دو فضایی که به وسیله دیوار مقاوم در برابر آتش از یکدیگر جدا شده‌اند، جلوگیری گردد. به عنوان راهنمایی، لازم به ذکر است که برش و حذف پلی استایرن در این قسمت‌ها می‌تواند به دو روش زیر صورت گیرد:

▪ پس از بتن‌ریزی و پیش از رابتس‌بندی مورد نیاز برای سقف

▪ در نظر گرفتن تمهیداتی در قالب‌بندی سقف، پیش از بتن‌ریزی

- انبار کردن بلوک‌ها در کارگاه ساختمانی: بلوک‌های پلی استایرن منبسط شده در محل کارگاه ساختمانی به دور از هر گونه مواد قابل اشتعال (نظیر رنگ‌ها، حلال‌ها یا زباله‌های قابل اشتعال) نگهداری شوند. محل نگهداری باید به گونه‌ای باشد که از احتمال ریزش یا تماس براده‌های داغ یا جرقه‌های ناشی از جوشکاری یا هر گونه شیء داغ دیگر با بلوک‌ها در کارگاه ساختمانی پیشگیری شود. محل انبار اصلی بلوک‌ها حتی‌الامکان به دور از محل عملیات ساختمانی باشد تا از سرایت هر گونه شعله یا حریق احتمالی به محل انبار اصلی جلوگیری شود.

- توصیه می‌گردد که از انبار کردن بلوک‌ها در کارگاه ساختمانی به حجم بیش از ۶۰ متر مکعب خودداری شود. در صورت نیاز به انبار کردن مقادیر بیش از ۶۰ متر مکعب، بلوک‌ها به قسمت‌های با حجم حداکثر ۶۰ متر مکعب تقسیم شده و بین هر دو قسمت حداقل ۲۰ متر فاصله وجود داشته باشد.

- کلیه کارگران و کارکنان باید نسبت به عدم استفاده از هرگونه شعله و نیز عدم استعمال سیگار در مجاورت محل نگهداری بلوک‌ها توجیه شوند و استفاده از تابلوی استعمال دخانیات ممنوع در مجاورت محل نگهداری بلوک‌ها الزامی است. تعدادی کپسول آتش‌نشانی نیز در نزدیکی محل نگهداری بلوک‌ها پیش‌بینی شود.

۲ الزامات مکانیکی

- حداقل مقاومت بلوک‌های تولیدی در برابر بارهای حین اجرا باید برابر با ۲۰۰ کیلوگرم به ازای هر ۳۰ سانتی‌متر طول بلوک باشد. این بار باید در نواری به عرض حداکثر ۷ سانتی‌متر در وسط بلوک اعمال شود.

توجه: آزمایش‌ها نشان داده است که به علت تفاوت‌های موجود در مواد اولیه و فرآیند تولید، چگالی دقیقی برای کسب مقاومت مذکور در فوق نمی‌توان مشخص کرد. با این وجود به عنوان یک راهنمای کلی، به عنوان مثال انتظار می‌رود که در صورت تولید مناسب، بلوک‌های با عرض ۵۰ و ارتفاع ۲۵ سانتی‌متر با چگالی حدود ۱۳-۱۴ کیلوگرم بر متر مکعب مقاومت مورد نیاز کسب شود. ضمناً با فرض شرایط یکسان از نظر مواد اولیه، فرآیند تولید و ضخامت بلوک، هر چه که عرض بلوک افزایش یافته یا ارتفاع آن کاهش یابد، به چگالی بیشتری برای کسب مقاومت لازم نیاز خواهد بود.

- استفاده از بلوک‌های با طول کمتر از ۳۰ سانتی‌متر ممکن است خطر شکست بلوک را در حین اجرا در پی داشته باشد. لذا به مصرف‌کنندگان توصیه می‌شود از به کار بردن بلوک‌های با طول کمتر خودداری نمایند.
- همچنین هرگونه تولید و یا ارائه بلوک‌های به طول کمتر از ۳۰ سانتی‌متر به مصرف‌کنندگان ممنوع است.
- استفاده از بلوک‌های توخالی با طول کمتر از بلوک کامل (برش آن به قطعات کوچکتر از یک بلوک کامل) ممنوع است.

- برای بلوک‌های دارای حفره که در ابتدا و انتهای دهانه یا در مجاورت پلهای اصلی یا در مجاورت تیرهای عرضی و یا در هر محلی که امکان ورود بتن به داخل حفره‌ها وجود داشته باشد، قرار می‌گیرند، به منظور جلوگیری از سنگین شدن سقف و هدر رفتن بتن باید تمهیدات لازم برای بستن حفره‌های بلوک به وسیله درپوشها یا پرکننده‌های مناسب به نحو مطمئن به عمل آید تا از ورود بتن به داخل آن جلوگیری شود و یا اصولاً در این قسمت‌ها از بلوک‌های توپر استفاده شود.

۳- الزامات ابعادی

- عرض لبه نشیمن بلوک‌ها در محل قاعده باید 27 ± 2 میلی‌متر باشد. از آن جایی که افزایش عرض لبه نشیمن این نوع بلوک‌ها (در مقایسه با بلوک‌های سفالی و بتنی) سبب کاهش عرض موثر جان تیرچه بتنی می‌گردد، لذا برای جبران آن توصیه می‌شود عرض فوندوله تیرچه در هنگام ساخت حداقل برابر ۱۴ سانتیمتر در نظر گرفته شود.

- رعایت پخی در دو لبه فوقانی به ارتفاع ۵ و قاعده ۵ سانتی‌متر به منظور تسهیل در عبور بتن به داخل تیرچه‌ها توصیه می‌شود.

- حداکثر رواداری طول، عرض و ضخامت بلوک از مقدار اسمی اعلام شده، به شرح زیر باشد:
طول بلوک در هر نقطه حداکثر ± 5 میلی‌متر به ازای هر متر طول اسمی بلوک و عرض بلوک حداکثر ± 3 میلی‌متر با عرض اسمی بلوک می‌تواند تفاوت داشته باشند. ضخامت هیچ نقطه اندازه‌گیری شده از بلوک نباید بیش از ± 5 میلی‌متر با مقدار اسمی تفاوت داشته باشد.

- کلیه لبه‌های بلوک‌ها (به غیر از محل‌های پخی در لبه‌های فوقانی) باید گونیا باشند. رواداری مجاز برای انحراف از گونیا بودن لبه‌های طولی و عرضی حداکثر ± 5 میلی‌متر به ازای هر ۱۰۰۰ میلی‌متر طول یا عرض نمونه می‌باشد. حداکثر انحراف از گونیا بودن لبه ضخامت ± 3 میلی‌متر می‌باشد.

۴- مشخصات ظاهری

- بلوک‌ها باید دارای ظاهر سالم و یکپارچه باشند. سطح بلوک باید نسبتاً صاف باشد و بین دانه‌های پلی‌استایرن فاصله مشخص ظاهری وجود نداشته باشد.
- لازم است تا تاریخ تولید، نام تولید کننده، کندسوز بودن محصول، حداقل چگالی و اندازه‌های طول، عرض و ضخامت بلوک بر روی تمام بلوک‌های تولیدی کارخانه حک یا چاپ یا برچسب شود. در صورت استفاده از چاپ یا برچسب، این کار باید به نحو تثبیت‌شده صورت گیرد، به گونه‌ای که امکان پاک شدن یا برآمدن ساده در حین نقل و انتقال یا سوءاستفاده توسط افراد وجود نداشته باشد.

ب- دیوارهای دارای عایق پلی استایرن (مانند 3D و قالب های عایق ماندگار)

از آن جایی که انواع مختلفی از این سیستم ها وجود دارد، برخی ضوابط اختصاصی برای هر یک از این محصولات حاکم است که ارائه تمام آنها در این جا میسر نیست. در عین حال برخی مطالب کلی که برای تمام این سیستم ها صادق است، به عنوان راهنمایی در زیر ذکر می شود:

- پلی استایرن باید از نوع کندسوز (خود خاموش شو) باشد (اصولاً استفاده از پلی استایرن معمولی در ساختمان مجاز نیست و حتماً باید از نوع خود خاموش شو استفاده شود).
- محافظت از بلوک پلی استایرن به وسیله پوشش مناسب صورت گیرد. به عنوان مثال، می توان از یک اندود یا تخته گچی حدود ۱۳ میلی متر یا سایر مصالح که از نظر مقاومت در برابر دمای بالا (از جمله از نظر انتقال حرارت) معادل آن باشد، استفاده نمود.
- پوشش محافظت کننده باید دارای اتصال مکانیکی به سازه باشد و چسباندن آن به پلی استایرن به تنهایی قابل قبول نیست.
- در دیوار های ICF، چنانچه از رابط های پلاستیکی استفاده شده و اتصال پوشش محافظت کننده به دیوار، از طریق این رابط ها باشد، محدودیت های زیادی از نظر تعداد طبقات و مساحت زیر اشغال وجود دارد (عمدتاً حداکثر تا ۲ طبقه مجاز است).
- مقاومت سیستم در برابر آتش، که وابسته به نوع و جزئیات دیوار است، باید مطابق با آئین نامه ۴۴۴ مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن تامین شود.
- لازم است فضاهای خالی و پنهان بین طبقات و بین فضاهای مستقل مجاور قطع شده و با مصالحی که مقاومت مورد نیاز را تامین کنند، پر شود. از جمله فوم پلی استایرن باید در مرز سقف/کف هر طبقه قطع شده و بین طبقات امتداد نداشته باشد. همچنین فوم پلی استایرن نباید بین واحدهای مستقل مجاور امتداد داشته باشد. این ماده باید در مرز دیوار جدا کننده بین دو واحد مستقل مجاور (مانند دو آپارتمان یا بین آپارتمان و کریدور) قطع شده و مطابق با مقاومت الزامی در برابر آتش، آتش بندی شود (برای جزئیات این مسائل به آئین نامه ۴۴۴ مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن مراجعه شود).
- کلیه مقررات ساختمانی و مقررات محافظت در برابر آتش باید رعایت شود.

ضمناً مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن دو کتاب به شرح زیر در خصوص مشخصات و کاربردهای پلی استایرن در ساختمان منتشر کرده است که می تواند مورد استفاده قرار گیرد:

۱- ضوابط و توصیه ها برای کاربرد اسفنج پلی استایرن در ساختمان. انتشارات مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن، نشریه شماره گ-۴۴۵، ۱۳۸۶

۲- راهنمای عملکرد مصالح و سیستم های ساختمانی دارای پلی استایرن منبسط شده در برابر آتش، انتشارات مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن، نشریه شماره گ-۴۶۸، ۱۳۸۶.