

## ضوابط فنی برای استفاده از بلوک‌های سقفی پلی‌استایرن منبسط شده

### در سیستم سقف تیرچه - بلوک

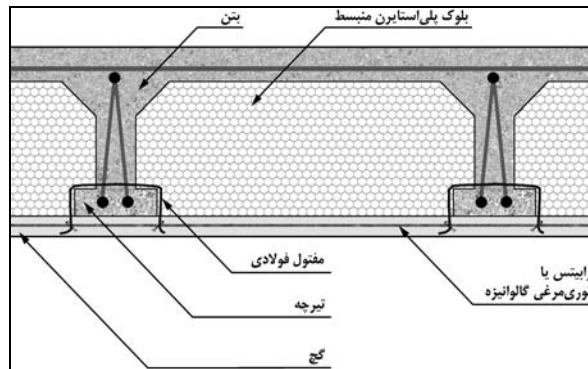
بلوک‌های سقفی از نوع پلی‌استایرن منبسط شده<sup>۱</sup> (که با نام‌های یونولیت و پلاستوفوم نیز شناخته می‌شود)، در صورتی عملکرد مناسب و قابل قبول خواهند داشت که مواردی از قبیل ایمنی در برابر آتش، رواداری‌های ابعادی، مقاومت مصالح، شکل هندسی و روش اجرایی مناسب در آن رعایت گردد. بنابراین لازم است تا مشخصات 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 هر سیستم ساختمانی دیگری از طرح و اجرای مناسب برخوردار بوده و 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 (خودخاموش شو) 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 حریر 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 رایبتس) استفاده شود. به منظور آشنایی بیشتر مهندسین محترم، یک نمونه جزئیات اجرایی قابل قبول در شکل ۱ آورده شده است.

1 . Expanded Polystyrene



شکل ۱- یک نمونه جزئیات اجرایی قابل قبول برای اجرای اندود زیر بلوک سقفی پلی استایرن (حداکثر فواصل مفتولها برای اتصال رابطس 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 پلی‌استایرن 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 پلی‌استایرن در این قسمت‌ها بین دو فضای مجاور پیوستگی نداشته باشند و از گسترش هرگونه 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 پلی‌استایرن در این قسمت‌ها می‌تواند به دو روش زیر صورت گیرد:
  - پس از بتن‌ریزی و پیش از رابطس‌بندی مورد نیاز برای سقف
  - در نظر گرفتن تمهیداتی در قالب‌بندی سقف، پیش از بتن‌ریزی
- انبار کردن بلوک‌ها در کارگاه ساختمانی: بلوک‌های پلی‌استایرن منبسط شده در محل کارگاه ساختمانی به دور از هر گونه مواد قابل‌اشتعال (نظیر رنگ‌ها، حلال‌ها یا زباله‌های قابل‌اشتعال) نگهداری شوند. محل نگهداری باید به گونه‌ای باشد که از احتمال ریزش یا تماس براده‌های داغ یا جرقه‌های ناشی از جوشکاری یا هرگونه 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 هرگونه 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 مترمکعب خودداری شود. در صورت نیاز به انبار کردن مقادیر بیش از ۶۰ مترمکعب، بلوک‌ها به قسمت‌های با حجم حداکثر ۶۰ مترمکعب 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 مترمکعب 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 لبه‌نشیمن بلوک‌ها در محل قاعده باید  $27 \pm 2$  میلی‌متر باشد. از آن جایی که افزایش عرض لبه‌نشیمن 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  $\pm 5$  میلی‌متر به ازای هر متر طول اسمی بلوک و عرض بلوک حداکثر  $\pm 3$  میلی‌متر با عرض اسمی بلوک می‌تواند تفاوت داشته باشند. ضخامت هیچ نقطه اندازه‌گیری شده از بلوک نباید بیش از  $\pm 5$  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  $\pm 5$  میلی‌متر به ازای هر ۱۰۰۰ میلی‌متر طول یا عرض نمونه می‌باشد. حداکثر انحراف از گونیا بودن لبه ضخامت  $\pm 3$  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.

### ضوابط ایمنی در برابر آتش برای دیوارهای 3D

ضوابطی که در زیر ارائه می‌شود، باید برای تولید و اجرای دیوارهای 3D، از نظر ایمنی در برابر آتش، رعایت شود. بدیهی است که علاوه بر تطابق با این ضوابط، رعایت کامل مقررات ملی ساختمان و آیین‌نامه‌های مصوب مرتبط ضروری می‌باشد.

- پلی‌استایرن منبسط‌شده مورد استفاده، باید از نوع کندسوز (خود خاموش شو) باشد
- **توجه:** اصولاً استفاده از پلی‌استایرن منبسط‌شده معمولی در ساختمان مجاز نیست و حتماً همیشه فقط باید از نوع خود خاموش شو استفاده شود.
- مقاومت دیوار در برابر آتش مطابق با الزامات مقررات ملی و آیین‌نامه‌های مصوب باید تأمین شود.
- لایه پلی‌استایرن بین واحدهای مستقل نباید امتداد داشته باشد و حتماً باید به وسیله مصالح غیرقابل سوختن با مقاومت کافی در برابر آتش قطع شود.
- لایه پلی‌استایرن باید در محل سیستم کف/سقف قطع شده، بین طبقات امتداد نداشته باشد. از جمله هرگونه امتداد عمودی لایه پلی‌استایرن در دیوارهای خارجی، شفت‌های پلکان، آسانسور و نظایر آنها باید در محل کف/سقف قطع شود.
- چنانچه هرگونه سوراخ یا گشودگی در دیوارهای با مقاومت الزامی در برابر آتش ایجاد شود (مثلاً برای عبور تأسیسات) گشودگی باید به نحو مناسب، آتش‌بندی شود، به گونه‌ای که درجه مقاومت در برابر آتش دیوار کاهش نیافته و ضمناً لایه پلی‌استایرن منبسط‌شده در برابر آتش کماکان محافظت شود.

## ضوابط و توصیه‌های کلی برای دیوارهای بتنی دارای قالب‌های عایق ماندگار (ICF)

### از نظر ایمنی در برابر آتش

از آن جایی که انواع مختلفی از این سیستم‌ها 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 ضوابط کلی که برای تمام این سیستم‌ها (از نظر ایمنی در برابر آتش) صادق است، در زیر ذکر می‌شود:

- پلی‌استایرن باید از نوع کندسوز (خود خاموش‌شو) باشد.

توجه: اصولاً استفاده از پلی‌استایرن منبسط‌شده معمولی در ساختمان مجاز نیست و حتماً همیشه فقط باید از نوع خود خاموش‌شو استفاده شود.

- محافظت از بلوک پلی‌استایرن به وسیله پوشش مانع حرارتی مناسب صورت گیرد. به عنوان مثال، می‌توان از یک اندود یا تخته گچی حدود ۱۳ میلی‌متر یا سایر مصالح که از نظر مقاومت در برابر دمای بالا معادل آن باشد، استفاده نمود.

- پوشش محافظت‌کننده باید دارای اتصال مکانیکی به سازه باشد و چسباندن آن به پلی‌استایرن به تنهایی قابل قبول نیست.

- در دیوارهای ICF، چنانچه از رابط‌های پلاستیکی استفاده شده و اتصال پوشش محافظت‌کننده به دیوار، از طریق این رابط‌ها باشد، محدودیت‌های 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 الزامات مقررات ملی و آیین‌نامه‌های مصوب تأمین شود.

- لایه پلی‌استایرن بین واحدهای مستقل نباید امتداد داشته باشد و حتماً باید به وسیله مصالح غیر قابل سوختن با مقاومت کافی در برابر آتش قطع شود.

- لایه پلی‌استایرن باید در محل سیستم کف/سقف قطع شده، بین طبقات امتداد نداشته باشد. از جمله هرگونه امتداد عمودی لایه پلی‌استایرن در دیوارهای خارجی، شفت‌های پلکان، آسانسور و نظایر آنها باید در محل کف/سقف قطع شود.

- چنانچه هرگونه سوراخ یا گشودگی در دیوارهای با مقاومت الزامی در برابر آتش ایجاد شود (مثلاً برای عبور تأسیسات)، گشودگی باید به نحو مناسب، آتش‌بندی شود، به گونه‌ای که درجه مقاومت در برابر آتش دیوار کاهش نیافته و ضمناً لایه پلی‌استایرن منبسط‌شده در برابر آتش کماکان محافظت شود.

- کلیه مقررات ساختمانی و مقررات محافظت در برابر آتش باید رعایت شود.