

برنامه‌ریزی الزامات ایمنی در استفاده از پلی استایرن، پلاستوفوم، یونولیت

محمد علیزاده پیربستی^{۱*}

سید حسن راضی^۲

حسین مرادپور گیلوئی^۳

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۲/۰۳ تاریخ چاپ: ۱۴۰۰/۰۲/۱۵

چکیده

بلوک‌های سقفی از نوع پلی استایرن منبسط‌شده 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. بدیهی است که سیستم سقف تمام‌شده باید علاوه بر تطابق با این ضوابط، مانند هر سیستم ساختمانی دیگری از طرح و اجرای مناسب برخوردار بوده و به‌طور کامل با مقررات ملی ساختمان و کلیه ضوابط و آئین‌نامه‌های مصوب مرتبط مطابقت نماید.

کلمات کلیدی

ایمنی، پلی استایرن، پلاستوفوم، یونولیت

۱. کارشناسی ارشد مدیریت بازرگانی (بازاریابی)، معاون عملیات سازمان آتش‌نشانی رشت. (نویسنده مسئول):
(atashpad77@gmail.com)
۲. کارشناسی ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری (آمایش شهری). فرمانده شیفت سازمان آتش‌نشانی رشت.
(razi1306@yahoo.com)
۳. کارشناسی ارشد جغرافیای طبیعی (ژئومورفولوژی). فرمانده شیفت سازمان آتش‌نشانی رشت.
(r.moradpoor58@ymail.com)

مقدمه

بلوک‌های یونولیتی «پلی استایرن» مدتی است که برای ساختمان‌سازی و در آپارتمان‌های بلند به دلیل سبکی و کم‌هزینه بودن مورد استقبال انبوه‌سازان قرار گرفته است. این بلوک‌ها، در برابر آتش به راحتی حجم خود را از دست می‌دهند و تنها اشکال این بلوک‌ها، کمی مقاومت در برابر حرارت و شعله‌وری آن‌ها است. با وجود پوشش نسوزی که زیر و روی این بلوک را محصور کرده است، در صورت آتش‌سوزی در ساختمان، این بلوک‌ها تنها تا ۲۰ دقیقه تاب مقاومت در برابر حرارت را دارند. ایمنی اماکن مسکونی در برابر حریق و حادثه از جمله مواردی است که باید از نظر ایمنی شهری مورد توجه قرار گیرد. در ایمنی یک ساختمان موارد زیادی نقش دارد که می‌توان به مصالح به کاررفته در آن به عنوان یکی از مهم‌ترین موارد اشاره کرد. بلوک‌های سقفی پلی استایرن نقش باروری ندارند و به همین دلیل در برابر زلزله ایمن هستند.

تنها استفاده از نوع کندسوز شده بلوک یونولیت مجاز است و استفاده از انواع غیر کندسوز ممنوع می‌باشد. تولیدکنندگان موظف می‌باشند مدارک لازم دال بر استفاده از مواد اولیه از نوع کندسوز شده برای تولید بلوک را نمایند. مواد اولیه (پودر پلی استایرن منبسط شده محصول کارخانجات پتروشیمی) باید از نوع کندسوز باشد. در این زمینه باید مدارک فنی معتبر از کارخانه فروشنده مواد اولیه دریافت شود. مدارک فوق باید مقاومت ماده اولیه در برابر آتش را، بر اساس استانداردهای معتبر بین‌المللی نشان دهد. برای حفاظت از بلوک‌ها و جلوگیری از برخورد مستقیم هرگونه حریق احتمالی با آن‌ها، لازم است زیر سقف به وسیله پوشش مناسب محافظت شود. این پوشش باید به تیرها و تیرچه‌ها متصل و مهار گردد. اتصال مستقیم به بلوک پلی استایرن (مانند گچ کاری مستقیم بر روی بلوک بدون استفاده از اتصالات مکانیکی) به تنهایی مجاز نیست.

از آنجایی که دیوارهای بین واحدهای مستقل (دیوار بین آپارتمان‌های مسکونی یا واحدهای تجاری، اداری مستقل و غیره) در هر ساختمان باید دارای مقاومت در برابر آتش باشند، این دیوارها باید از لایه بلوک‌های پلی استایرن عبور کرده و تا زیر سقف سازه‌ای (زیر تیرچه یا بتن) امتداد داشته باشند یا به‌طور مناسب از مصالح ضد حریق استفاده شود، به گونه‌ای که بلوک‌های پلی استایرن در این قسمت 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. بلوک‌های یونولیت در محل کارگاه ساختمانی، دور از هرگونه مواد قابل اشتعال نگهداری شوند. محل نگهداری باید طوری باشد که از احتمال ریزش یا تماس براده‌های داغ یا جرقه‌های ناشی از جوشکاری یا هرگونه شیء داغ دیگر با بلوک‌ها پیشگیری شود. محل انبار اصلی بلوک‌ها حتی الامکان به‌دور از محل عملیات ساختمانی باشد تا از سرایت هرگونه شعله یا حریق احتمالی به محل انبار اصلی جلوگیری شود.

توصیه می‌شود که از انبار کردن بلوک‌ها به حجم بیش از ۶۰ مترمکعب اجتناب 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 محل نگهداری بلوک‌ها توجیه شوند و تابلوی استعمال دخانیات ممنوع در محل نگهداری بلوک‌ها نصب گردد. تعدادی کپسول آتش‌نشانی نیز در نزدیکی محل نگهداری بلوک‌ها نصب گردد.

یونولیت

یونولیت برای استفاده در سقف مناسب‌تر است، سرعت اجرای یونولیت بیشتر از سفال است. برای اینکه سفال‌ها خاصیت عایق بودن داشته باشند از یونولیت در آن‌ها استفاده می‌شود، حال شما تصور کنید که مصالح موردنظر به‌طور کامل از یونولیت تشکیل شده باشد، بنابراین قطعاً عایق تراز سفال است و چنانچه الزامات و استانداردهای یونولیت رعایت شود، در برابر حریق هم مقاومت مطلوبی دارند.

یونولیت ساختمانی

بلوک سبک ساختمانی یونولیتی "پلی استایرن" مدتی است که برای ساختمان‌سازی در کشور و در آپارتمان‌های بلند به دلیل سبکی و کم‌هزینه بودن مورد استقبال انبوه‌سازان قرار گرفته است. این بلوک‌ها در دو نوع «قابل اشتعال» و «غیرقابل اشتعال» در بازار عرضه می‌شوند. وزن هر قطعه بلوک سیمانی که در ساختمان‌سازی به کار می‌رود، ۱۵ کیلوگرم است، درحالی‌که وزن بلوک‌های یونولیت ساختمانی بسیار ناچیز است و تا اندازه بسیار زیادی موجب پایین آوردن وزن ساختمان می‌شود. باوجود پوشش نسوزی که زیر و روی این بلوک را محصور کرده است، در صورت آتش‌سوزی در ساختمان، این بلوک‌ها تنها تا ۲۰ دقیقه تاب مقاومت در برابر حرارت را دارند. ایمنی اماکن مسکونی در برابر حریق و حادثه از جمله مواردی است که باید از نظر ایمنی شهری مورد توجه قرار گیرد. در ایمنی یک ساختمان موارد زیادی نقش دارد که می‌توان به مصالح به‌کاررفته در آن به‌عنوان یکی از مهم‌ترین موارد اشاره کرد. بلوک‌های پلی استایرن به دلیل سبکی وزن خود، وزن نهایی ساختمان را کم می‌کنند، به همین دلیل در ساختمان‌سازی مورد استفاده قرار می‌گیرند. بلوک‌های مذکور نقش باربری ندارند و به همین دلیل در برابر زلزله ایمن هستند؛ اما این بلوک‌ها، در برابر آتش به‌راحتی حجم خود را از دست می‌دهند و تنها اشکال این بلوک‌ها، کمی مقاومت در برابر حرارت و شعله‌وری آن‌ها است. در صورتی‌که از جنس مرغوب این بلوک‌ها در ساختمان‌سازی استفاده شود، در برابر آتش مقاوم‌تر خواهند بود. در ایران نه تنها این نوع از مصالح ساختمانی بلکه تعداد بی‌شماری از مصالح ساختمانی مورد استفاده قرار می‌گیرد که از استانداردهای اجباری برخوردار نیستند و همچنان در ساختمان‌سازی به کار می‌روند. با توجه به بحران‌خیز بودن کشورمان در ساختمان‌سازی نباید از بلوک‌های قابل اشتعال استفاده شود و نوع غیرقابل اشتعال این بلوک‌ها نیز با رعایت ضوابط محدود شود تا از حریق‌های گسترده در ساختمان‌ها جلوگیری شود.

همچنین انبار و نگهداری این مواد به دلیل واکنش‌هایی که ممکن است داشته باشند، بسیار خطرناک است و تاکنون شاهد مواردی از حریق انبار این بلوک‌ها بوده‌ایم. جالب اینکه این بلوک‌ها برخلاف تصور و ذهنیت برخی از

کارشناسان، به دلیل یکپارچه نبودن در برابر ضربه کوبه‌ای اثرات مثبت ندارند و برعکس در تقویت صدا اثرگذار خوبی هستند.

یونولیت جاذب صوتی بهتری نسبت به بتن است و عایق صوت برتری محسوب نمی‌شود و به همین دلیل یونولیت به‌تنهایی تأثیری در افت صوت ندارد. به گفته کارشناسان تنها در صورتی که بین دیوار دوجداره یونولیت به کار رود، افت صوتی افزایش می‌یابد. همچنین عایق‌های حرارتی هم به‌تنهایی عایق صوت نیستند و در صورتی که داخل سیستم قرار بگیرند، می‌توانند موجب کاهش صوت شوند.

نکات ایمنی در مورد بلوک‌های پلی استایرن

- تنها استفاده از انواع دیرسوز بلوک پلی استایرن مجاز است و استفاده از انواع معمولی پلی استایرن در ساختمان مجاز نیست.

- برخلاف تصور عمومی، انواع دیرسوز بلوک پلی استایرن نیز در صورت برخورد مستقیم با آتش مشتعل می‌شوند و می‌توانند به گسترش حریق کمک کنند؛ بنابراین برای حفظ از بلوک سقفی پلی استایرن و جلوگیری از برخورد مستقیم هرگونه شعله احتمالی با بلوک لازم است که زیر سقف به‌وسیله مناسب می‌توان موارد زیر را نام برد: اندود گچ یا پوشش‌های پایه گچی محافظت‌کننده در برابر آتش به ضخامت حداقل ۱/۵ سانتی‌متر به نحو مناسب و مستقل از بلوک به سقف سازه مهارشده باشد.

- بلوک سقفی بلوک پلی استایرن در دمای ۹۵ درجه سانتی‌گراد به‌سرعت جمع می‌شود. بنابراین اتصال مستقیم اندود یا پوشش به بلوک پلی استایرن هر شکل هندسی (اعم از معمولی یا دارای انواع شیار) به‌تنهایی و بدون استفاده از اتصالات مکانیکی به‌هیچ‌وجه صحیح نبوده و خطرناک است. حتماً باید از اتصالات مکانیکی مهارشده به تیرها تیرچه‌ها (نظیر سیستم راییتس) استفاده شود.

- از آنجایی که دیوارهای بین واحدهای مستقل (مانند دیوار بین آپارتمان‌های مسکونی یا واحدهای تجاری، اداری مستقل و غیره) در هر ساختمان باید مطابق آیین‌نامه‌های مربوط دارای مقاومت مربوط در برابر آتش باشند، این دیوارها باید از لایه بلوک‌های پلی استایرن عبور کرده و تا زیر سقف سازه‌ای (زیر تیرچه یا بتن) امتداد داشته باشند، به‌گونه‌ای که بلوک‌های پلی استایرن به‌گونه‌ای که بلوک‌های پلی استایرن در این قسمت بین دو فضای مجاور پیوستگی نداشته باشد. در غیر این صورت وقوع یک آتش‌سوزی در یک واحد می‌تواند پس از مدتی به‌سرعت به واحدهای مجاور گسترش یافته و کل ساختمان را دچار خطر جدی کند.

- بلوک‌های پلی استایرن منبسط‌شده در محل کارگاه ساختمانی به‌دوراز هرگونه مواد قابل اشتعال (نظیر رنگ، حلال یا زباله‌های قابل اشتعال) نگهداری شوند. در محل انبار اصلی بلوک‌ها در کارگاه ساختمانی حتی‌الامکان به‌دوراز محل عملیات ساختمانی باشد تا از سرایت هرگونه شعله یا حریق احتمالی به محل انبار اصلی جلوگیری شود.

- استفاده از بلوک‌های با مقاومت کم ممکن است باعث شکست بلوک در حین اجرا و ایجاد خطرات جانی شود. تولیدات دارای دانسیته خیلی کم از این نظر خطرناک هستند.
- عرض لبه نشیمن مناسب برای بلوک‌های پلی استایرن در محل قاعده ۲-۲۷ و ۲+۲۷ میلی‌متر است. از آنجایی که زیاد بودن عرض نشیمن در مقایسه با بلوک‌های سفالی و بتنی سبب کاهش عرض مؤثر تیرچه بتنی می‌شود، 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 و قاعده ۵ سانتی‌متر به منظور تسهیل بتن عبور بتن به داخل تیرچه‌ها ضروری است.
- بلوک‌ها باید دارای ظاهر سالم و یکپارچه باشند. سطح بلوک باید نسبتاً صاف باشد و بین دانه‌های پلی استایرن فاصله مشخص ظاهری وجود نداشته باشد.
- تعیین طول بلوک‌ها و تقسیم‌بندی آن‌ها روی پلان سقف‌ها باید به گونه‌ای باشد که حداقل طول برش خورده ۳۰ سانتی‌متر محدود شود. استفاده از بلوک با طول کمتر از ۳۰ سانتی‌متر در سقف مجاز نیست.
- به همگان توصیه می‌شود تهیه بلوک‌های پلی استایرن از کارخانجات دارای گواهی استاندارد و گواهینامه فنی مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن صورت گیرد. این کارخانجات ملزم به ارائه محصول مهردار با ارائه مشخصات فنی هستند.
- رعایت مشخصات فنی مذکور در فوق توسط مراجع قانونی الزامی شده است و عدم رعایت آن‌ها می‌تواند ایمنی جانی و مالی شهروندان را با خطر مواجه نماید. بدیهی است که مجریان ساختمان و مهندسين ناظر در مورد رعایت نکات ایمنی مذکور در فوق مسئول بوده و انتظار می‌رود بر رعایت آن‌ها به نحو شایسته نظارت نمایند.

فوم پلی استایرن

پلی استایرن یونولیت ماده‌ای است سفیدرنگ که عایق رطوبت و صدا است که اولین بار توسط آلمانی‌ها در جنگ جهانی دوم برای ساخت پل‌های شناور روی آب ساخته شد.

فوم پلی استایرن یکی از فراورده‌های صنایع پتروشیمی بوده و شکل ظاهری آن از بلورهای ریز تشکیل شده است که در مجاورت فشار و بخار منبسط می‌گردد به علت ساختار سلولی بسته در بلوک‌های پلی استایرن یونولیت مقاومت خوبی در مقابل آب داشته و نیز در مقابل فسادپذیری و رشد باکتری از خود محافظت می‌نماید.

امروزه با رشد و ترقی صنایع پتروشیمی میهن عزیزمان شاهد افزایش روزافزون کاربردهای متنوع مواد پتروشیمی در امورات مختلف هستیم.

پلاستوفوم ماده‌ای سبک با قابلیت‌های بسیار زیاد می‌باشد و عامه مردم آن را به اشتباه "کائوچو (نوعی ماده طبیعی)"، "آکاجو" و "یا" یونولیت" می‌نامند. پلاستوفوم نوعی از مواد پلیمری است که یک نمونه از آن با نام پلی استایرن انبساطی و علامت اختصاری EPS شناخته می‌شود و کاربردهای متعددی در امور بسته‌بندی، عایق سازی، آموزشی، تبلیغاتی و ... دارد. این مواد با دانه‌بندی‌های ریز و درشت و با وزن حجمی گوناگون به صورت گرانول، ورق و بلوک در اندازه‌ها و

ضخامت‌های گوناگون در بسته‌بندی‌های تعدادی، قابل‌ارائه است. همچنین با دستگاه‌های برش توسط سیم داغ یا HotWire موجود در بازار، به اشکال و طرح‌های مختلف درمی‌آید.

ماده اولیه یونولیت پروپان است و در پتروشیمی به شکل جامد درآمده یونولیت اولاً نام یک شرکت در ایران است و اخیراً این ماده را تحت عنوان پلاستوفوم (پلی استایرن انبساطی) نام می‌برند. ضریب‌های عایق بودن ۱۰ سانتی‌متر یونولیت معمولی در برابر صدا ۴۲ دیزبل عایق است. ۱۰ سانتی‌متر یونولیت معمولی در برابر گرما ۳۵٪ عایق است.

ویژگی‌های بلوک‌های پلاستوفوم

- سبکی قطعه بلوک به ابعاد
- کاهش ۳۰ درصدی حجم بتن
- کاهش مصرف فولاد
- کاهش مصرف تیرچه
- صرفه‌جویی در مصرف قالب‌بندی

کاربردهای پلاستوفوم

برخی از کاربردهای پیشنهادی در خصوص این محصولات عبارت‌اند از:

- استفاده از ورق‌های پلاستوفومی تا ابعاد ۱۰۰*۲۰۰ سانتیمتر و ضخامت‌های گوناگون از ۴ تا ۱۰۰۰ میلی‌متر به‌عنوان زمینه Background انواع تابلوها مانند تابلوی اعلانات و یا بسیاری از مصارف گوناگون دیگر.
- انواع ورق و بلوک‌های پلاستوفومی در ابعاد گوناگون و ضخامت‌های متفاوت در بسته‌بندی‌های خاص و شکل‌دهی به وسیله دستگاه برش به‌منظور تهیه کاردستی دانش آموزان دوره‌های ابتدایی و راهنمایی البته با نظارت مربیان مربوطه.
- ورق در ضخامت‌های گوناگون و یا دانه‌های فوم (گرانول) جهت ساخت اشکال، انواع طرح‌ها و حروف فارسی و انگلیسی، ساخت ماکت، تهیه تابلوهای تبلیغاتی و تزئینی و به‌عنوان فوم ریخته‌گری و فوم گل‌سازی که در درس حرفه‌وفن دوره راهنمایی تحصیلی خواهران و برادران و همچنین برخی رشته‌های کار و دانش دوره متوسطه استفاده‌های فراوان دارد.
- استفاده از ورق پلاستوفوم به‌عنوان عایق ساختمان و بلوک‌های سقفی پلاستوفومی به‌عنوان جایگزین بلوک‌های سیمانی یا سفالی در صنعت ساختمان. عایق بودن در مقابل آب و رطوبت.

عواقب استفاده از پلاستوفوم غیر استاندارد

انواع استاندارد مصالح پلی استایرن کند سوز یا نسوز هستند که مشکلات کمتری نسبت به دیگر مصالح غیر استاندارد دارند. برخی از این مصالح بر اثر سوختن گازهای سمی تولید می‌کنند و این مسئله خطرهای زیادی برای استفاده کنندگان در پی خواهد داشت.

همگام با پیشرفت صنعت ساختمان سازی در جهان، به کارگیری مصالح ساختمانی نوین در ساخت و ساز، روز به روز با استقبال بیشتری از سوی سازندگان مواجه می شود. استفاده از مصالح ساختمانی نوین می تواند علاوه بر مقاوم سازی ساختمان ها باعث کاهش وزن سازه، عایق بندی در برابر حرارت و صوت، کاهش قابل توجه هزینه ساخت نسبت به روش سنتی، کوتاه شدن زمان ساخت و بهینه شدن فرآیند سرمایه گذاری، شود. در کشور با این حال استفاده از مصالح ساختمانی نوین به دلیل عدم تعهد برخی از تولیدکنندگان حضور غیرمتخصص ها در ساخت و سازها و عدم آشنایی آنها با فناوری های جدید به جای آن که سبب ارتقای سطح کیفی ساخت و سازها شود، مشکلاتی را از نظر ایمنی و استاندارد سازه ایجاد کرده است. در این میان شاید بتوان از بلوک های یونولیتی (پلی استایرن) که از زیرمجموعه پلیمرها به شمار می رود به عنوان مشکل سازترین مصالح ساختمانی نوین یاد کرد. بلوک های یونولیتی "پلی استایرن" مدتی است که برای ساختمان سازی در اغلب شهرهای کشور مورد استفاده قرار می گیرد و هرچند نمی توان از مزایای آنها چشم پوشی کرد ولی متأسفانه به دلیل استفاده از مواد اولیه ناکافی و غیراستاندارد در تولید برخی از آنها، اکثر بلوک های یونولیتی بازار قابلیت اشتعال زایی دارد.

بلوک های پلی استایرن به دلیل سبکی وزن خود، وزن نهایی ساختمان را کم می کنند، همچنین نقش باروری نداشته و به این دلیل از ایمنی نسبی در مقابل زلزله برخوردارند؛ اما این بلوک ها در برابر آتش به راحتی حجم خود را از دست می دهند و بزرگ ترین اشکال آنها کمی مقاومت در برابر حرارت و شعله وری است. در صورتی که از جنس مرغوب این بلوک ها در ساختمان سازی استفاده شود در برابر آتش مقاوم خواهند بود. این بلوک ها در صورتی می تواند عملکرد مناسب و قابل قبولی داشته باشد که مواردی از قبیل ایمنی در برابر آتش، مقاومت مصالح، شکل هندسی و روش اجرایی مناسب در آن رعایت شود. در کشور تنها ۱۰ واحد تولیدی گواهینامه فنی تولید بلوک های یونولیتی پلی استایرن را از مرکز تحقیقات اخذ کرده اند و متأسفانه اغلب بلوک های موجود در بازار فاقد ویژگی های فنی لازم هستند و استفاده از آنها در ساختمان می تواند حوادث ناگواری را به دنبال داشته باشد. نوع غیراستاندارد این بلوک ها مقاومت کمی در برابر حرارت داشته و با بروز حتی یک اتصال معمولی در سیم کشی ساختمان، بلافاصله آب شده و گاز سمی خطرناکی را از خود متصاعد می کند که می تواند کشنده باشد.

بلوک های یونولیتی که در دو نوع معمولی (قابل اشتعال) و کند سوز (استاندارد) در بازار عرضه می شود هم در دیوارها و هم سقف ساختمان ها کاربرد دارد که به گفته ماجدی استفاده از نوع غیراستاندارد در سقف خطر آفرین تر از دیوار به شمار می رود چراکه روی بلوک های یونولیتی استفاده شده در دیوارها معمولاً با پوششی ۵ سانتی از بتن پوشیده می شود. عمده ترین مشکل بلوک های پلی استایرن موجود در بازار را به اصطلاح صرفه جویی سازندگان در استفاده از مواد اولیه مرغوب و کافی در تولید آنها می باشد و این امر موجب شده اکثر یونولیت های تولیدی در کشورها تنها برای بسته بندی مناسب باشد. کاربرد نوع استاندارد آن با رعایت ضوابط لازم در اجرا مجاز است. سازمان آتش نشانی، غیراستاندارد و

خطرناک بودن این بلوک‌ها را به وزارت مسکن، سازمان نظام مهندسی و شهرداری اعلام کرده تا جلوی کاربرد و استفاده آن در ساختمان‌سازی گرفته شود.

طی چند سال اخیر با موارد متعددی از آتش‌سوزی بلوک‌های پلی استایرن مواجه بودیم که با خسارات جانی و مالی همراه بوده است. طی چند سال اخیر به‌رغم پیگیری‌های صورت گرفته این سازمان از طریق مرکز تحقیقات، سازمان نظام مهندسی و شهرداری هنوز نتیجه مطلوبی حاصل نشده است.

نوع نامرغوب مصالح ساختمانی که در ظاهر با اهداف اقتصادی و سبک‌سازی و کاهش اثرات زلزله به کار گرفته می‌شود، رفتار مناسبی در مقابل آتش‌سوزی ندارد و ضروری است متصدیان بخش ساختمان نظارت‌های مجدانه‌ای را در این بخش اعمال کنند. اغلب سازندگان به دلایل اقتصادی و عدم نظارت مراجع ذیصلاح تمایلی به استفاده از آن ندارند. آنچه در حیطه وظایف سازمان نظام مهندسی است بشدت کنترل می‌شود و موارد متعددی از سوی مهندسان ناظر به مالکان و شهرداری‌های ذی‌ربط اعلام شده که بسیاری از آن‌ها منجر به توقف کار شده است.

پلی استایرن

اولین بار در سال ۱۹۴۰ توسط شرکت آلمانی صنایع فاربن تولید و به‌عنوان عایق در صنایع الکتریکی مصرف گردید. امروزه پلی استایرن، پنجمین بسیار پر مصرف جهان است که در اغلب صنایع بکار می‌رود. شفافیت، شکل‌پذیری و قیمت مناسب این باعث گردید ظرفیت جهانی این ماده در سال ۱۹۹۰ از ۸ میلیون تن به ۱۸ میلیون تن در سال ۲۰۰۳ افزایش یابد.

منظور از این که برخلاف سایر پلاستیک‌ها شفاف است، در برابر جذب آب، مقاومت خوبی داشته و عایق حرارتی و الکتریکی بسیار خوبی می‌باشد. سهم مصرف از این ماده برای مصارف اساسی حدود ۷/۷ درصد است که در سه گرید EP — GPPS — HIPS تولید می‌گردد.

گرید معمول (GPPS)

به دلیل خواصی مانند شفافیت، مقاومت در برابر جذب رطوبت، نداشتن بو و مزه، عایق الکتریسیته و نیز خاصیت قالب‌پذیری خوب با استقبال فراوانی روبرو شد. به همین جهت این بسیار در ساخت وسایلی نظیر لوازم بهداشتی، ورزشی، صنایع اتومبیل‌سازی، لوازم خانگی، صنایع الکتریکی، کامپیوتر، پنکه، ریش‌تراش و... بکار می‌رود.

گرید مقاوم (HIPS)

ضربه‌پذیری پایین گرید معمولی باعث گردید که پلی استایرن اصلاح‌شده یا مقاوم، به‌شدت رشد کرده و در رده پر مصرف‌ها قرار گیرد. از خصوصیات برجسته این‌گرید، خواص مکانیکی، بخصوص ضربه‌پذیری خوب همراه با قیمت مناسب است که کاربرد آن را در ساخت انواع وسایل و تجهیزات میسر می‌سازد. اصلاح پلی استایرن، موجب افزایش چقرمگی، استحکام ضربه‌ای و افزایش کشش طول می‌گردد. این عمل شفافیت پلی استایرن را نیز از بین می‌برد.

پلاستیک‌های پلی استایرن اصلاح شده با لاستیک، معمولاً در ساخت تلویزیون، لوازم خانگی، قسمت‌های داخلی یخچال، نظیر سینی‌ها، طبقات، پوشش‌های داخلی، ظروف نگهداری و ... بکار می‌رود.

گراید انبساطی

پلی استایرن انبساطی یا پلاستوفوم، نوعی پلیمر سفیدرنگ و عایق رطوبت و صدا و حرارت است. این ماده، اولین بار توسط آلمان در جنگ جهانی دوم برای ساخت پل‌های شناور روی آب ساخته شد و در سال ۱۳۳۴ برای اولین بار شرکت یونولیت شروع به تولید این محصول (پلاستوفوم) در ایران نمود و به همین علت در ایران بنام یونولیت شناخته می‌شود. از این ماده برای عایق سازی، ساخت وسایل نیازمند عایق حرارتی، بسته‌بندی ابزار حساس الکتریکی، الکترونیکی و مکانیکی نظیر ساخت سردخانه، عایق سازی صوتی و حرارتی دیوارها، ساخت ماکت و کاردستی، دکور فضا سازی موقت، ساخت سازه‌های سبک، یخدان و ... استفاده می‌گردد. این به نام‌های تجاری دیگر مانند "پلی فوم" و "استایروفوم" نیز شناخته می‌شود.

یونولیت یا سفال

استفاده از بلوک یا سفال تا حدودی به کاربری ساختمان‌ها بستگی دارد؛ مثلاً اگر ساختمان مسکونی باشد می‌توان از یونولیت استفاده کرد اما در صورتی که اداری و سازمانی باشد، بهتر است از بلوک سفالی استفاده شود. در بحث اجرا می‌توان گفت؛ یونولیت از سرعت اجرای بیشتری برخوردار است ضمن اینکه قیمت آن هم ارزان‌تر است. علاوه بر این به دلیل هزینه‌های کمتری که برای نصب آن پرداخت می‌شود، به صرفه‌تر هم می‌شود.

از نظر سطح ایمنی هم می‌توان گفت؛ یونولیت از وضعیت بهتری برخوردار است چراکه سفال شیره سیمان را جذب می‌کند در حالی که یونولیت با بتن این واکنش را ندارد. چنانچه الزامات یونولیت در نظر گرفته شود، از نظر مبحث حریق هم مشکلی ایجاد نمی‌شود. حتی می‌توان پس از بتن ریزی، یونولیت را از سقف جدا کرد.

در مبحث انرژی هم یونولیت بهتر از سفال عمل می‌کند چراکه نوعی عایق به شمار می‌رود. با توجه به اینکه برخی از تولیدکنندگان یونولیت فاقد گواهی استاندارد هستند، لازم است خریداران در هنگام خرید، گواهی استاندارد را از تولیدکننده مطالبه کنند.

سرعت اجرا یونولیت و قیمت مناسب یونولیت

یونولیت از نظر سرعت و قیمت نسبت به سفال از شرایط بهتری برخوردار است به گونه‌ای که حدود ۲۵ درصد ارزان‌تر تمام می‌شود. یونولیت‌ها از سرعت آتش‌سوزی بیشتری برخوردارند اما آتش‌زا نیستند، البته منوط و مشروط به اینکه استانداردها رعایت شود.

استاندارد یونولیت تدوین شده است اما بسیاری از شرکت‌ها که عموماً به صورت زیرزمینی کار می‌کنند فاقد استاندارد هستند. به خاطر اینکه رعایت استاندارد باعث افزایش قیمت تمام‌شده تولید یونولیت می‌شود، حدود ۱۰ درصد

تولیدکنندگان از استاندارد برخوردارند، ضمن اینکه سازندگان هم رغبتی به خرید یونولیت‌های دارای نشان استاندارد ندارند چراکه گران‌تر هستند.

الزامات ایمنی بلوک‌های سقفی پلی استایرن در برابر آتش

- تنها استفاده از انواع کندسوز شده بلوک‌های سقفی پلی استایرن منبسط شده مجاز بوده و استفاده از انواع غیر کندسوز ممنوع است.
- تولیدکنندگان موظف می‌باشند مدارک لازم دال بر استفاده از مواد اولیه از نوع کندسوز شده برای تولید بلوک را به شرح زیر ارائه نمایند.
- مواد اولیه (پودر پلی استایرن منبسط شده محصول کارخانجات پتروشیمی) باید از نوع کندسوز باشد. در این زمینه باید مدارک فنی معتبر از کارخانه فروشنده مواد اولیه اخذ گردد. مدارک فوق باید قرار گرفتن ماده اولیه از نظر واکنش در برابر آتش را، بر اساس استانداردهای معتبر بین‌المللی، در یکی از گروه‌های زیر نشان دهد:
 ۱. EN 13501 یا گروه‌های بهتر از آن مطابق با استاندارد ۱ D گروه
 ۲. DIN یا گروه‌های بهتر از آن مطابق با استاندارد ۴۱۰۲ B گروه ۱
 ۳. BS 3837 مطابق با استاندارد ۱ A تیپ
 ۴. ASTM E مطابق با استاندارد ۸۴ A گروه
- برای حفاظت از بلوک سقفی پلی استایرن و جلوگیری از برخورد مستقیم هرگونه حریق احتمالی با بلوک لازم است تا زیر سقف به وسیله پوشش مناسب محافظت شود. پوشش باید به تیرها و تیرچه‌ها متصل و مهار گردد. اتصال مستقیم به بلوک پلی استایرن (مانند گچ کاری مستقیم بر روی بلوک بدون استفاده از اتصالات مکانیکی) به تنهایی قابل قبول نیست. انواع پوشش‌های مورد پذیرش به شرح زیر می‌باشند:
 - پوشش گچ یا پوشش‌های محافظ پایه گچ- پرلیت یا گچ - ورمیکولیت یا تخته گچی به ضخامت حداقل ۵ سانتی متر که به نحو مناسب و مستقل از بلوک به سقف سازه‌ای مهار شده باشد.
 - 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 نبوده و ضرورتاً باید از اتصالات مکانیکی مهار شده به تیرها و تیرچه‌ها (نظیر سیستم رابیتس) استفاده شود. لذا تولیدکنندگان موظف هستند از ارائه هرگونه اطلاعات شفاهی یا کتبی به مصرف کنندگان که مغایر با این موضوع باشد، خودداری نمایند.
 - 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، این دیوارها باید از لایه بلوک‌های پلی استایرن عبور کرده و تا زیر سقف سازه‌ای (زیر تیرچه یا بتن) امتداد داشته باشند یا به طور مناسب از مصالح حریق بند استفاده شود، به گونه‌ای که بلوک‌های پلی استایرن در این قسمت 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.

الزامات ایمنی یونولیت در برابر آتش

برای حفاظت از بلوک‌ها و جلوگیری از برخورد مستقیم هرگونه حریق احتمالی با آن‌ها، لازم است زیر سقف به وسیله پوشش مناسب محافظت شود. این پوشش باید به تیرها و تیرچه‌ها متصل و مهار شود. اتصال مستقیم به بلوک پلی استایرن (مانند گچ کاری مستقیم بر روی بلوک بدون استفاده از اتصالات مکانیکی) به تنهایی مجاز نیست. از آنجایی که دیوارهای بین واحدهای مستقل (دیوار بین آپارتمان‌های مسکونی یا واحدهای تجاری، اداری مستقل و غیره) در هر ساختمان باید دارای مقاومت در برابر آتش باشند، این دیوارها باید از لایه بلوک‌های یونولیتی عبور کرده و تا زیر سقف سازه‌ای (زیر تیرچه یا بتن) امتداد داشته باشند یا به‌طور مناسب از مصالح ضد حریق استفاده شود. به گونه‌ای که بلوک‌های پلی استایرن در این قسمت 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 شود.

بلوک‌های یونولیت در محل کارگاه ساختمانی، دور از هرگونه مواد قابل اشتعال نگهداری شوند. محل نگهداری باید طوری باشد که از احتمال ریزش یا تماس براده‌های داغ یا جرقه‌های ناشی از جوشکاری یا هرگونه شیء داغ دیگر با بلوک‌ها پیشگیری شود. محل انبار اصلی بلوک‌ها حتی الامکان به دور از محل عملیات ساختمانی باشد تا از سرایت هرگونه شعله یا حریق احتمالی به محل انبار اصلی جلوگیری شود.

نتیجه‌گیری

قوانین و ضوابط خاصی در استفاده از بلوک‌های یونولیت سقفی در ساختمان وجود دارد. از انواع فوم سقفی نمی‌توان در پروژه‌های ساختمانی استفاده کرد. پیمانکاران ساختمان تنها مجاز به استفاده از آن دسته از بلوک‌ها هستند که دارای برجسب کندسوز کننده یا خود خاموش شو می‌باشند. پلی استایرن منبسط شده معمولی برای این کار مناسب نیست.

نکته مهم دیگر در نصب بلوک‌های یونولیت سقفی این است که بلوک‌ها و همچنین ورق‌های یونولیتی که در هر یک از قسمت‌های ساختمان در یک طبقه مجزا نصب می‌شوند نباید در امتداد طبقه دیگر قرار داشته باشند. تمام بلوک‌های یونولیتی باید در هر طبقه به صورت مجزا نصب شوند. در مورد ورق یونولیت استفاده شده در دیوار نیز همین قانون وجود دارد؛ لایه‌های پلی استایرن در هر قسمت به صورت مجزا باید قرار گیرد.

در اتصال ورق یونولیتی در دیوارها و فوم سقفی در سقف، هرگونه شیار یا حفره اضافی موجب گسترش حریق و آسیب رسیدن به ساختمان می‌شود. این عوامل نه تنها مقاومت در برابر آتش سوزی را کاهش می‌دهد بلکه سرعت توسعه حریق را ممکن است افزایش دهد و البته این جمله به آن معنا نیست که بلوک‌های یونولیتی خاصیت کندسوز بودن را از دست خواهند داد.

ضوابط فنی پیشنهادی مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن برای استفاده از بلوک سقفی پلی استایرین منبسط شده در ساختمان بلوک های پلی استایرین سقفی در صورتی عملکرد مناسب و قابل قبول خواهند داشت که مواردی از قبیل ایمنی در برابر آتش، رواداری های ابعادی، مقاومت مصالح (که می تواند با دانسیته مصالح ارتباط داشته باشد) و شکل هندسی مناسبی در آن رعایت شده باشد.

الزامات ایمنی در برابر آتش استفاده از انواع معمولی (قابل اشتعال) بلوک پلی استایرین منبسط شده ممنوع بوده و تنها استفاده از انواع کند سوز شده (fire retarded) مجاز می باشد. با توجه به نتایج آزمایش های انجام شده، اتصال مستقیم اندود به بلوک با هر شکل هندسی (اعم از معمولی یا دارای انواع شیار) به هیچ وجه مجاز نبوده و ضرورتاً باید از اتصالات مکانیکی مهار شده به تیرها و تیرچه ها (نظیر سیستم راییتس) استفاده شود. در صورت وجود هر گونه دیوار مقاوم حریق در ساختمان (مانند دیوار بین آپارتمان ها در مجموعه های مسکونی)، این دیوارها باید از لایه بلوک های پلی استایرین عبور کرده و تا زیر سقف سازه ای (یعنی زیر تیرچه یا بتن) امتداد داشته باشند یا به طور مناسب از مصالح حریق بند استفاده شود، به گونه ای که بلوک های پلی استایرین در این قسمت بین دو فضای مجاور پیوستگی نداشته باشند و از گسترش حریق احتمالی بین دو فضایی که به وسیله دیوار مقاوم حریق جدا شده اند، جلوگیری گردد.

منابع

- Jayamani E, Hamdan S. Sound Absorption Coefficients Natural Fibre Reinforced Composites. *Advanced Materials Research* 2013; 701: 53-8.
- Vér IL, Beranek LL. *Noise and vibration control engineering: principles and applications*. 2nd ed. New York, NY: John Wiley & Sons; 2006.
- Forouharmajd F, Mohammadi Z. The feasibility of using impedance tube with two microphones and sound absorption coefficient measurement of Iranian-made materials using transfer function method. *J Health Syst Res* 2016; 12(1): 119-24. [In Persian].
- Forouharmajd F, Nasiri P, Ahmadvand M, Forouharmajd F. The survey of impedance tube role in determining sound absorption coefficient. *Proceedings of the 7th National Congress of Occupational Health*; 2011 May 3-5; Qazvin, Iran. [In Persian].
- Su W, Qian XM, Li XY, Liu SS. Influence of thickness and density of nonwoven sound-absorbing material on the sound absorption capability. *Advanced Materials Research* 2011; 197-198: 440-3.
- Soltani A, Vatandoost H, Jabbari H, Mesdaghinia AR, Mahvi AH, Younesian M, et al. Use of Expanded Polystyrene (EPS) and Shredded Waste Polystyrene (SWAP) beads for control of mosquitoes. *Iran J Arthropod Borne Dis* 2008; 2(2): 12-20.

7. Sakamoto S, Sasaki M, Kourakata I, Yanagimoto K, Watanabe S. Basic study for acoustic absorption characteristics of soft and light granular material (basic characteristics for expanded polystyrene beads). Journal of Advanced Mechanical Design, Systems, and Manufacturing 2013; 7(4): 667-89.
8. Association of Architectural Luminium Manufacturers of South Africa. Selection guide introducing expanded polystyrene (EPS) [Online]. [cited 2006]; Available from: URL: http://expandedpolystyrene.co.za/wp-content/uploads/2014/08/Selection_Guide_Introducing_EPS.pdf
9. Forouharmajd F, Nasiri P, Ahmadvand M, Mortazayi S, Heydari Bani M. The evaluation of acoustic silencers and barriers in reduction of industrial compressors noise [Research]. Isfahan, Iran: Isfahan University of Medical Sciences:2010. [In Persian].
10. International Organization for Standardization (ISO). ISO 11546-1:1995: Acoustics-- Determination of sound insulation performances of enclosures -- Part 1: Measurements under laboratory conditions (for declaration purposes) [Online]. [Cited 1995]; Available from: URL: <https://www.iso.org/standard/19500.html>



Planning safety requirements in the use of polystyrene, plastof foam, ionolite

Mohammad Alizadeh Pirbasti *1

Seyed Hasan Razi 2

Hossein Moradpoor Gilvaei 3

Date of Receipt: 2021/05/05 Date of Issue: 2021/04/25

Abstract

Expanded polystyrene roof blocks, also known as ionolite and plastof foam, will have a suitable and acceptable performance if they observe such things as fire safety, dimensional tolerances, material strength, geometric shape and proper execution method. To be. Therefore, it is necessary for the specifications of the production block to comply with the following criteria and to use the correct methods and protections in the implementation. It is obvious that the finished roof system, in addition to complying with these criteria, like any other building system, must have a proper design and implementation and fully comply with the national building regulations and all relevant approved rules and regulations.

Keywords

Safety, polystyrene, plastof foam, ionolite

2. Master of Business Management (Marketing), Deputy Operations of Rasht Fire Department. (Responsible author: atashpad77@gmail.com)

3. Master of Geography and Urban Planning (Urban Planning). Shift Commander of Rasht Fire Department. (razi1306@yahoo.com)

1. Master of Natural Geography (Geomorphology). Shift Commander of Rasht Fire Department. (r.moradpoor58@ymail.com)

