



تک سامان هور®
TAK SAMAN HOOR



راهنمای محصولات
گروه تک سامان هور

www.taksaman.com





راهنمای محصولات گروه تک سامان هور



فرآیند و روش های تولید و انواع بلوک سبک





فرآیند و روش های تولید و انواع بلوک سبک

تولید بلوک سبک به عنوان مصالح ساختمانی در ساخت دیوارها امروزه بسیار ضروری شده است. بلوک سبکدانه یکی از چندین محصول بتنی پیش ساخته است که در ساخت و ساز استفاده می شود. اصطلاح پیش ساخته به این واقعیت گفته می شود که بلوک ها قبل از آوردن به محل کار، ساخته شده و سخت می شوند. در هنگام استفاده، بلوک های بتنی یک به یک روی هم قرار می گیرند و همراه با ملات بتن تازه نگه داشته می شوند تا طول و ارتفاع دلخواه دیوار را تشکیل دهند.

بلوک های قدیمی معمولاً با دست ریخته می شدند و میانگین تولید حدود ۱۰ بلوک در ساعت بود. امروزه، تولید بلوک های بتنی می تواند فرآیندی کاملاً خودکار باشد که امکان تولید تا ۲۰۰۰۰ قطعه بلوک در ساعت را به وجود می آورد.

فرآیند تولید

تولید بلوک های سیمانی شامل سه فرآیند اساسی است: اختلاط، قالب گیری و عمل آوری. به جهت آشنایی بیشتر با فرآیند تولید در ادامه مطلب به بیان تولید به وسیله دستگاه های اتوماتیک می پردازیم.

قدم اول مخلوط کردن مواد اولیه ساخت بلوک است. سیمان پرتلند در سیلوهای بزرگ عمودی ذخیره می شود تا از رطوبت در امان بمانند. سیمان پرتلند پوزولانی معمولی، مخلوطی است از حداقل ۵ و حداکثر ۱۵ درصد پوزولان طبیعی و دست کم ۸۵ درصد کلینکر یا سیمان پرتلند با نرمی مشخص که در کنار آب به صورت جسم چسبنده ای در کارهای ساختمانی مصرف میشود. پوزولان یک ماده طبیعی یا مصنوعی دارای سیلیس فعال یا سیلیس آلومیناتی است که به تنهایی ارزش چسبندگی ندارد، ولی به صورت گرد نرم و در حضور رطوبت و در دمایی معمولی با هیدراکسید کلسیم واکنش شیمیایی حاصل کرده و ترکیباتی را که ویژگی های چسبندگی دارد، به وجود می آورد. ماده پوزولانی بایستی به صورت آسیاب شده باشد تا در حضور آب با آهک، سیلیکات های کلسیم پایدار با ویژگی های چسبندگی ایجاد کند^۱. با شروع کار تولید، مقادیر لازم پوک و سیمان از طریق جاذبه یا به روش مکانیکی به وسیله یک توزین وزن که مقادیر مناسب هر ماده را اندازه گیری می کند، منتقل می شود. ساخت بلوک سبکدانه نیاز به نظارت مداوم برای تولید بلوک هایی دارد که دارای خصوصیات مورد نیاز باشند. مواد اولیه قبل از قرارگیری در مخلوط کن به صورت الکترونیکی توزین می شوند. مقدار آب محبوس شده در پوک ممکن است با حسگرهای فراصوت اندازه گیری شود و مقدار آب اضافه شده به مخلوط به طور خودکار تنظیم می شود تا جبران شود. مواد خشک سپس به یک میکسر ثابت می ریزند و در آنجا برای چند دقیقه با هم مخلوط می شوند.

سبکدانه ها، سنگدانه هایی با فضای متخلخل داخلی هستند و از نظر نحوه ی تولید به ۲ دسته طبقه بندی می شوند: سبکدانه های طبیعی و سبکدانه های مصنوعی. سبکدانه های طبیعی عمدتاً در زمره سنگ های آذرین بیرونی قرار می گیرند و به دلیل فعالیت های آتشفشانی و سریع سرد شدن کف ماگما در دوران های گذشته ی زمین شناسی

۱- محمود نادری-علیرضا بنیادی، مقایسه طرح اختلاط و مقاومت فشاری بتن های سبک ساخته شده با سبک دانه های لیکا، اسکرپا و پرلیت با استفاده از روش پیچش، ۱۳۹۱، نشریه مهندسی عمران

به وجود آمده اند. سبکدانه های مصنوعی در نتیجه فرآیند انبساط ناشی از گرما بر روی مصالح خام طبیعی مانند: رس، شیل و اسلیت و آزاد شدن گازهای درونی آنها تشکیل می شوند^۱.

پس از مخلوط شدن مواد خشک، مقدار کمی آب به میکسر اضافه می شود. اگر مخلوط در آب و هوایی تحت شرایط شدید دما قرار داشته باشد، ممکن است ابتدا آب از طریق بخاری یا چیلر عبور کند تا درجه حرارت آن تنظیم شود. قالب گیری قدم دوم در تولید بلوک سبک ساختمانی است. هنگامی که ملات بلوک کاملاً مخلوط شد، مخلوط تولید شده بلوک سیمانی توسط نوار نقاله و یا به وسیله باگت به یک قیف بلند منتقل می شود. چرخه اختلاط برای بار بعدی و آماده سازی مجدد ملات به جهت ادامه فرآیند تولید مجدداً شروع می شود.

ملات با سرعت جریان اندازه گیری شده به قیف دیگری در بالای دستگاه بلوک منتقل می شود. در دستگاه بلوک، بتن به سمت پایین به داخل قالب ها وارد می شود. قالب ها از یک جعبه قالب بیرونی تشکیل شده است که حاوی چندین بوش قالب است. آسترها شکل خارجی بلوک و شکل داخلی حفره های بلوک را تعیین می کنند. به طور همزمان متناسب با عرض دستگاه، می توان تا ۱۵ بلوک را قالب ریزی کرد.

وقتی قالب ها پر شدند، بتن با وزن سر قالب فوقانی که روی حفره های قالب پایین می آید، متراکم می شود. این تراکم ممکن است توسط سیلندرهای فشار هوا یا هیدرولیک که روی سر قالب قرار دارند، تکمیل شود. اکثر دستگاه های بلوک زنی برای کمک بیشتر به فشردگی از ویبراتور استفاده می کنند.

بلوک های فشرده شده به سمت پایین و از قالب بر روی یک پالت تخت رانده می شوند. پالت و بلوک ها از دستگاه بیرون رانده می شوند و به یک نوار نقاله زنجیره ای منتقل می شوند. با بیرون آمدن بلوک ها از دستگاه بلوک، ممکن است ارتفاع آنها با حسگرهای پرتوی لیزر بررسی شود.

پالت بلوک به وسیله یک لودر که می تواند به شکل خودکار و یا به وسیله اپراتور منتقل می شود که آنها را به جهت عمل آوری انتقال می دهند.

روش های تولید

تولید بلوک سبکدانه به سه روش اصلی و یک روش مکمل انجام می پذیرد. تولید اتوماتیک با دستگاه تولید بلوک مدرن، بلوک زنی ساده یا دستی و تولید بلوک به روش نیمه اتوماتیک اصلی ترین روش های تولید بلوک در کارگاه می باشند.

برخی از دستگاه های تولید بلوک پیشرفته کاملاً اتوماتیک هستند و بدون دخالت انسان پروسه تولید طی می شود. داشتن مکان مناسب و تجهیزات خط تولید اتوماتیک، اساس راه اندازی کارخانه تولید بلوک مدرن می باشد. در ابتدا سیمان به همراه پوکه معدنی / صنعتی روی تسمه ی نقاله وارد می شود. مقدار سیمان و پوکه معدنی / صنعتی توسط اپراتور تنظیم شده. مقدار سیمان در بلوک سیمانی معمولاً بستگی به نوع مواد و مصالح به کار رفته در بلوک دارد. نوع اختلاط مواد و آنالیز ملات در تولید بلوک نقش مهمی در استحکام آن دارد. این مواد وارد میکسر می شود. بعد

۱- حمیدرضا رحمانی و همکاران، کاربرد روش تاگوچی در بهینه سازی طرح اختلاط بتن سبک نیمه سازه ای ساخته شده با سبکدانه های پومیس، ۱۳۹۵، مهندسی عمران شریف

از مخلوط و یکنواخت شدن مواد به صورت خودکار به سمت دستگاه‌های تمام اتوماتیک ثابت وارد یا تزریق می‌شود. بعد از پرس و ویبره بلوک، روی صفحات مخصوص قرار گرفته. صفحاتی که بلوک سبک را روی خود حمل می‌کنند، با کمک تسمه نقاله به یک آسانسور بیست طبقه منتقل می‌شود. با قرار گرفتن هر یک از صفحات در هر طبقه، آسانسور به طور خودکار یک طبقه به بالا انتقال می‌یابد. بعد از اینکه ظرفیت آسانسور تکمیل شد، آسانسور را از دستگاه جدا کرده و به سالن بخار انتقال داده می‌شود. بعد از آن آسانسور دیگری جای آسانسور قبلی قرار داده می‌شود. بعد از خشک شدن بلوک‌ها، سخت و محکم شده و آماده برای پالت شدن می‌شوند. بلوک‌ها در این مرحله به سمت دستگاه پالت چین ارسال شده و دستگاه پالت چین بلوک‌های سبک تولید شده را به طور خودکار پالت می‌کند. سپس هر پالت سلفون پیچی و تسمه کشی شده و بعد از بازرسی توسط مسئول کنترل کیفیت آماده بارگیری به جهت ارسال به محل پروژه می‌شود.

در روش نیمه اتوماتیک فرآیند تولید به وسیله دستگاه‌های نیمه اتوماتیک در خطوط تولید ثابت و سیار و به کمک اپراتور انجام می‌پذیرد.

بلوک‌های تولیدی در روش دستی ضعیف‌ترین نوع بلوک‌های سبک می‌باشند. در این روش بلوک‌ها به وسیله دستگاه دستی و به شیوه سنتی تولید می‌شوند. در صورتی که ساختن بلوک با وسایل مکانیکی انجام گیرد، قالب باید تا ارتفاع معینی بالاتر از سطح نهایی آن پر شده و مخلوط درون قالب پس از لرزاندن، کوبیده و صاف گردد.

عمل آوری بلوک سبک‌دانه

پس از قالب‌گیری باید بلوک‌ها را بلافاصله از قالب جدا نموده و روی صفحات زیر بلوکی (پالت) به محل مناسبی برای عمل‌آوری منتقل ساخت، چنانچه تولید بلوک به وسیله ماشین‌های بلوک‌زنی سیار (تخم‌گذار) انجام شود، بستر زیر بلوک‌ها باید صاف، تمیز و عاری از آلودگی و خاک بوده و با بتن یا اندود سیمانی پوشیده شده باشد. هنگامی که دمای محیط از ۵ درجه سلسیوس کمتر باشد، باید تولید بلوک در محوطه روباز را متوقف نمود.

به منظور جلوگیری از آثار تخریبی ناشی از تابش مستقیم خورشید، خصوصاً در دمای بیش از ۲۵ درجه سلسیوس، وزش باد، شسته شدن توسط باران و آبپاشی نادرست، کاهش سریع درجه حرارت در روزهای اول و سرمای زیاد و یخ زدگی، عمل‌آوری بلوک‌های بتنی امری است ضروری. فاصله زمانی بین قالب‌گیری بلوک‌ها و آغاز عملیات مراقبت حداقل ۴ تا ۵ ساعت خواهد بود. عمل‌آوری ممکن است به یکی از روش‌های زیر صورت پذیرد:

عمل آوردن از طریق گرم کردن

این روش در کارهای با ابعاد محدود مورد استفاده است و نیاز به تجهیزات و امکانات زیاد ندارد. در این روش بلوک‌ها در مقابل بخاری مجهز به باد بزن قرار گرفته و هوای گرم از بین آنها عبور می‌نماید. روی بلوک‌ها با پوشینه به منظور حفظ گرما و رطوبت پوشانیده می‌شود.

عمل آوری با آب

این روش بیشتر در جاهایی که بلوک در مکان سرباز قرار می‌گیرد و در معرض تابش مستقیم آفتاب باشد انجام می‌گیرد بدین صورت که با یک آبپاش بلوک‌ها را آبپاشی نموده تا از پایین آمدن رطوبت در بلوک‌ها جلوگیری نمود. میزان آبپاشی بستگی به شرایط جوی داشته که معمولاً در این روش عمل آوری یک هفته زمان می‌برد. در این روش آبپاشی باید چنان صورت گیرد که صدمه‌ای به بلوک‌ها وارد نیامده و در تمام مدت بلوک‌ها مرطوب باقی بمانند.

عمل آوری در گرمخانه

برای کاهش زمان عمل‌آوری از روش گرم کردن بلوک‌ها با بخار آب استفاده می‌شود. این شیوه عمل‌آوری که بیشتر در تولید انبوه بلوک به کار می‌رود، نیازمند اتاق‌های بخار و تجهیزات جنبی آن است. درجه حرارت این اتاق‌ها تا ۸۰ درجه سانتیگراد می‌رسد، افزایش و کاهش درجه حرارت بلوک‌ها در این حالت به آرامی صورت می‌گیرد تا بلوک‌ها ضمن عمل‌آوری، آب خود را از دست ندهند. در این مورد مدت عمل‌آوری به حدود یک روز تقلیل می‌یابد. صرف نظر از اینکه عمل‌آوری به چه شیوه‌ای صورت پذیرد، پس از پایان مدتهای تعیین شده فوق، باید بلوک‌ها به مدت ۲ هفته تمام آنها را مورد مراقبت قرار داد، تا به طور یکنواخت خشک شوند، به نحوی که میزان رطوبت باقیمانده از (۲٪) برای بلوک‌های با وزن مخصوص ۱۴۰۰ کیلوگرم بر متر مکعب و (۵٪) برای بلوک‌های با وزن مخصوص کمتر از ۱۴۰۰ کیلوگرم بر متر مکعب تجاوز ننماید. مصرف بلوک‌های خشک نشده در دیوار باعث جمع‌شدگی کار و ایجاد ترک خواهد شد و از این رو رعایت میزان رطوبت باقیمانده امری الزامی است. کلیه بلوک‌ها باید سالم، بدون شکستگی سطوح و لبه‌ها و سایر نواقصی باشند که سبب ضعف بلوک در کار می‌گردد، از این رو بلوک‌ها را باید به هنگام مصرف به دقت مورد بازدید قرار داد و از مصرف بلوک‌های معیوب خودداری نمود. بارگیری، حمل و باراندازی انواع بلوک باید با دقت انجام شود به نحوی که ضایعات به حداقل ممکن برسد. برای ارایه گزارش کیفیت بلوک، بطور رندوم نمونه‌های روزانه به آزمایشگاه ارسال می‌شود. اگر جواب آزمایش در آزمایشگاه کارخانه مطابق با استاندارد کالا نباشد، هر چه سریعتر برای رفع مشکل به کارخانه گزارش شده تا بلوک‌ها از کیفیت بالای استاندارد برخوردار باشند. آزمایش نمونه‌های گرفته شده از بلوک در کارخانه و کارگاه باید منطبق با ویژگی‌های مورد نظر در مشخصات کار باشد. از لحاظ ظاهری بلوک‌های سیمانی می‌بایست صاف و بدون شکستگی باشند و همچنین به گونه‌ای باشند که اندود و ملات به راحتی به آن بچسبند.

انواع بلوک سبک

برای ساخت بلوک سبک سیمانی یا بلوک بتنی از مصالح مختلفی میتوان استفاده نمود که در همه آنها سیمان جزو مصالح ثابت می‌باشد و دیگر مصالح میتوانند ماسه، پوکه معدنی و یا پوکه صنعتی استفاده نمود که هر کدام ویژگی‌های خود را دارا می‌باشند اما اخیراً در تهیه بلوک سیمانی از پوکه معدنی بیشتر استفاده می‌شود. سبکدانه‌های ساخت بلوک سبک می‌تواند هر نوع سبکدانه پایه معدنی یا سنگدانه‌ای که بلوک ساخته شده با آن بتواند الزامات استاندارد را برآورده سازد، قابل استفاده است. به طور کلی در هر نوع بلوک سیمانی سبک سبکدانه‌هایی که با پایه

معدنی و صنعتی استفاده می‌شود، رعایت الزامات استاندارد باید به طور جدی در نظر گرفته شود. وزن بلوک بستگی به وزن بتنی دارد که بلوک با آن ساخته می‌شود، بلوک‌های ساخته شده از شن و ماسه طبیعی رودخانه‌ای یا شکسته، بلوک‌های با وزن ویژه کمتر از ۱۷۰۰ کیلوگرم بر متر مکعب را سبک به حساب می‌آورند، در ساخت این بلوک‌ها از دانه‌هایی مانند پوکه معدنی قروه و استفاده می‌شود. مقاومت بلوک‌های سبک با وجود کاهش وزن، در مقایسه با بلوک‌های معمولی، کاهش چشمگیری ندارد.

بلوک سبک به دو دسته بلوک‌های گازی و سبکدانه تقسیم می‌شوند. بلوک‌های AAC (اتوکلاو) و CLC (بتن سبک وزن سلولی) که در گروه بلوک‌های گازی قرار می‌گیرند و بلوک‌های سبکدانه شامل سبکدانه‌های معدنی و سبکدانه‌های صنعتی می‌باشند. بلوک‌های AAC در سال ۱۹۲۰ تولید شدند. هر دو نوع این بلوک‌ها دارای مصارف خاصی می‌باشند و یکسری معایبی دارند. به همین خاطر بیشتر مشتریان ترجیح می‌دهند که از بلوک‌های سبک معمولی در پروژه‌های خود استفاده کنند که قیمت و کیفیت بهتری نیز دارند.

بتن سبک هوادار (AAC) محصولی است که از ترکیب ماسه ی کوارتزی، سیمان، آهک، و آب و پودر آلومینیوم که باعث ازدیاد حجم می‌شود، تشکیل شده است.^۱

CLC یکی از انواع بتن سبک است که با ایجاد حباب‌های هوا در اندازه‌های مختلف، در درون بتن ایجاد می‌شود. تولید این نوع بتن با روش غیر اتوکلاو صورت می‌گیرد. ایجاد حباب هوا در این نوع بتن‌ها به یکی از دو روش مختلف فیزیکی یا استفاده از مواد افزودنی شیمیایی صورت می‌گیرد. به عنوان مثال این محصول می‌تواند از ترکیب سیمان، ماسه ی بادی، آب و ماده ی شیمیایی تولید کننده ی کف تشکیل شود.^۲

بلوک AAC به دلیل اتوکلاو شدن نسبت به بلوک‌های سلولی و سبک CLC کیفیت بالاتری را دارا می‌باشد. بلوک CLC اتوکلاو نشده و دارای جذب آب بالایی هستند و به همین جهت دارای جمع شدگی بالایی می‌باشند.

در معمول برای به دست آوردن سبک دانه پرلیت از سنگ پرلیت، نخست سنگ پرلیت را در داخل کوره‌های دوار به دمای ۸۵۰ تا ۹۰۰ درجه سانتی گراد می‌رسانند و سنگ به صورت شیشه ای نرم حاصل می‌شود. در این حالت آب از لابه لای سنگ بصورت کامل تخلیه شده و توده‌های سنگ به اندازه ۷ تا ۱۵ برابر افزایش حجم پیدا می‌کنند. مصالح جدید که از نظر شکل بزرگ و حجیم شده‌اند، سفید رنگ در ابعاد و قطعه‌های بزرگ و نامرتب بوده و سفیدی آن‌ها به دلیل بخارهای حاصل از تبخیر مایعات و آب از داخل سنگ می‌باشد. وزن مخصوص سنگ پرلیت در حالت خام و منبسط نشده در حدود ۱۱۰۰ کیلوگرم بر متر مکعب هست. ولی وزن مخصوص حالت منبسط شده آن به صورت سبکدانه پرلیتی در بازه ی ۳۰ تا ۱۵۰ کیلوگرم بر مترمکعب می‌باشد.^۳

۱- اصغر وطنی اسکویی و محمد مهدی ملاولی، بررسی آزمایشگاهی رفتار دیوارهای مصالح بنایی از بلوک‌های AAC تسلیح شده با میلگرد و الیاف بسیاری GFRP، ۱۳۹۵، مهندسی عمران شریف

۲- محمد صالح اولیا و همکاران، به کارگیری طراحی برای 6σ به منظور بهینه سازی پارامترهای اختلاط بلوک بتنی سبک، ۱۳۹۴، مهندسی صنایع و مدیریت شریف

۳- محمود نادری-علیرضا بنیادی، مقایسه طرح اختلاط و مقاومت فشاری بتن‌های سبک ساخته شده با سبک دانه‌های لیکا، اسکریا و پرلیت با استفاده از روش پیچش، ۱۳۹۱، نشریه مهندسی عمران

بلوک با پوکه قروه

سنگ های آتشفشانی وقتی از آتشفشان خارج می شوند و در سطح زمین همراه با غبار آتشفشان آرام آرام سرد می شوند پوکه را ایجاد می کنند. پوکه معدنی در واقع همان مواد مذابیست که سرد شده است. این مواد به دلیل اسیدی نبودن و متخلخل بودن در صنایع مختلف کاربرد دارند. ویژگی اصلی همه پوکه ها جذب بالای آب و نگهداری از آن است. از مزایای پوکه معدنی قیمت ارزان تر و به صرفه تر بودن آن است.

پوکه قروه یا پوکه اسکوریا رنگی تیره دارد و به رنگ قهوه ای و مشکی است و اصطلاحاً پوکه سیاه نیز می گویند. اسکوریا دارای ویژگی های وزن مخصوص بسیار کم، درجه سختی و تخلخل زیاد میباشد^۱. پوکه قروه بیشتر کاربرد ساختمانی دارد و در حرارت بالا و شرایط سخت طبیعی شکل می گیرد. پوکه قروه به دلیل مقاومت بالاتر نسبت به پومیس بیشتر در مصالح ساختمانی به کار می رود.

محققین به بررسی ظرفیت مقاومتی سبکدانه اسکوریا به منظور استفاده در بتن سبک سازه ای پرداختند. در این مطالعه، ظرفیت مقاومتی یکی از سبکدانه های طبیعی معمول ایران (اسکوریا)، بررسی شد. محققین، بتن های سبک ساخته شده با سه گونه سبکدانه شامل لیکا، پرلیت و پوکه معدنی اسکوریا را ارزیابی کردند. با توجه به نتایج حاصل، نمونه های حاوی اسکوریا دارای مقاومت فشاری بیشتری میباشد^۲.

بلوک های تولید شده با این نوع از سبکدانه داری مقاومت بیشتری نسبت به سایر بلوک ها هستند اما استفاده از پوکه قروه موجب افزایش وزن بلوک های تولیدی می شود.

بلوک با پوکه تبریز

پوکه تبریز یا پوکه پومیس رنگ های متنوعی دارد و نسبت به پوکه قروه روشن تر است و دارای رنگ مایل به سفید میباشد. پومیس نوعی سنگ اسنفجی سبک وزن است که از فوران های آتشفشانی انفجاری به وجود می آید. این سنگ، به دلیل داشتن ویژگی هایی از جمله ساختمان حجره ای، وزن مخصوص ظاهری کم، عایق صدا و گرما و سبک وزنی در صنعت کاربردهای سودمندی دارد.

همچنین پومیس در سازه های مختلفی وجود دارد که برای کاربردهایی مانند گلخانه ها و باغ ها نیز مناسب است. یکی از مدل های کشاورزی مدرن، کشاورزی هیدروپونیک است. این نوع از کشاورزی که با عنوان کشاورزی بدون خاک هم شناخته می شود و مدتی است که در جهان به طور ویژه ای به آن پرداخته می شود. محدودیت منابع آب و خاک به عنوان دو نهاد اصلی تولید محصولات کشاورزی به علاوه مشکلاتی نظیر شوری، سدیمی و ماندابی خاک مسئله مهمی هستند که در کشور با آن روبرو هستیم. پوکه معدنی به دلیل خلل و فرج بیشتر از وزن خود می تواند مایعات را جذب کند. پوکه می تواند چند برابر وزن خود آب جذب کند. پومیس به عنوان یک اصلاح کننده خاک در دنیا در صنعت باغبانی شناخته شده است.

پومیس در ایران در مناطقی مانند تبریز و استان آذربایجان استخراج می شود. پوکه پومیس به دلیل داشتن آهک

۱- مهسا دوست محمدی و همکاران، بررسی آزمایشگاهی تأثیر سبکدانه های طبیعی بر برخی خصوصیات فیزیکی روسازی بتن متخلخل و ارائه رابطه مقاومت فشاری بر حسب درصد تخلخل، ۱۳۹۷، مهندسی زیر ساختهای حمل و نقل

۲- مهسا دوست محمدی و همکاران، بررسی آزمایشگاهی تأثیر سبکدانه های طبیعی بر برخی خصوصیات فیزیکی روسازی بتن متخلخل و ارائه رابطه مقاومت فشاری بر حسب درصد تخلخل، ۱۳۹۷، مهندسی زیر ساختهای حمل و نقل

در ترکیباتش، ملات بتن آن مقاومت کمتری دارد. مهمترین معدن پوکه پومیس، معدن بستان آباد در تبریز است. بلوک های تولید شده با این پوکه بسیار سبک هستند و البته مقاومت فشاری کمتری نسبت به بلوک های با پوکه قروه را دارا می باشند.

بلوک با دانه لیکا

سبکدانه های مصنوعی با توجه به کمبود منابع سبکدانه های طبیعی در کشور های پیشرفته در اواخر قرن ۱۹ ابداع شدند. در سال ۱۸۸۰، تولید اولین تکه های رس متخلخل با استفاده از تبخیر سریع آب موجود در رس، توسط کوکنتال در آلمان صورت گرفت. بعد از آن در سال ۱۹۱۷، اولین سبکدانه ی شیل منبسط شونده با استفاده از کوره ی استوانه ای چرخان با عنوان هایدت ثبت شد، که با تولید آن در ایالات متحده ی آمریکا، استفاده از سنگدانه های مصنوعی از این نوع در سطح جهانی، برای تولید بتن های مسلح یا پیش تنیده مورد قبول قرار گرفت. لیکا از رس انبساط پذیر به روش فرآیند تر در داخل کوره ی گردان افقی تولید می شود. در فرآیند تر، خاک رس کم آهک دار ابتدا به کمک آسیاب غلطکی و آب به صورت گل در می آید و این گل از دریچه بالای کوره ی گردان وارد آن می شود و سپس از مجموعه زنجیر ها (اکستردر) عبور می کند، به نحوی که به قطعات کوچک تر تبدیل می شود. این قطعات در هنگام عبور از کوره ی گردان در حالی که به مصالح شیشه ای تبدیل می شوند، به سبکدانه هایی با شکل ها و اندازه های مختلف تبدیل می شوند. در این فرآیند، سبکدانه های ایجاد شده ابعاد مختلفی دارند و تعیین اندازه سبکدانه در فرآیند تولید مقدور نیست (این فرآیند تولید به روش نروژی یا سوئدی نیز معروف است)^۱. دانه های لیکا با حرارت دادن خاک رس در کوره های متحرک در دمای بالاتر از ۱۱۰۰ درجه سانتیگراد تهیه می شود. این دانه ها دارای شکل نسبتاً گرد و سطح زیر و ناهموار هستند و در اندازه های مختلف قابل تولید می باشند. داخل دانه ها دارای بافت اسفنجی سیاه رنگ است که ۷۳ تا ۸۸ درصد فضای آن خالی است. این میزان فضای خالی بین دانه ها سبب ایجاد ویژگی هایی چون وزن کم، هدایت حرارتی پایین، افت صوتی، مقاومت در برابر آتش و غیره می گردد. پوشش خارجی آن به قطر ۵۰ تا ۱۰۰ میکرون است و قابلیت جذب آب کمتری نسبت به بافت درون دانه دارد. رنگ آن وابستگی زیادی به ماده معدنی، روش و کیفیت تولید دارد و اغلب به رنگ اخراپی و قهوه ای است^۲. از ویژگی های حائز اهمیت بلوک های تولیدی با دانه های لیکا میتوان به قیمت بالا تر آن نسبت به بلوک های تولیدی با سبکدانه های پوکه معدنی اشاره کرد.

بلوک با دانه بندی ترکیبی

سبکدانه های ساخت بلوک سبک از جمله دانه هایی مانند انواع پوکه معدنی و یا پوکه صنعتی است. البته گاهی این سبکدانه ها مخلوطی از هر دو است. سبکدانه های ساخت بلوک سبک می تواند هر نوع سبکدانه پایه معدنی یا سنگدانه ای که بلوک ساخته شده با آن بتواند الزامات استاندارد را برآورده سازد، قابل استفاده است. همچنین ترکیبی

۱- مصطفی باغی و همکاران، تعیین مشخصات ارتجاعی سبکدانه های مصنوعی شیل و رس منبسط شده ی ایران، ۱۳۹۵، مهندسی عمران شریف
۲- مرتضی حسینی بیگی و همکاران، ساخت بتن سبک با مقاومت بالا با استفاده از دانه های سبک، پودر سنگ و میکروسیلیس، ۱۳۸۶، نشریه دانشکده مهندسی

از سبکدانه‌های معدنی و صنعتی نیز در ساخت بلوک‌های سیمانی سبک استفاده می‌شود. در تولید بلوک سیمانی سبک از سبکدانه‌های مختلفی استفاده می‌شود مثل پوکه معدنی در نوع اسکوریا و پومیس. البته رس منبسط شده نیز به شکل‌های مختلف استفاده می‌شود. در موارد بسیاری ترکیبی از انواع سبکدانه با توجه به نوع اختلاط هر تولیدی و کارخانه به کار برده می‌شود. تولید این نوع از بلوک‌ها به جهت بهره‌مندی از ویژگی‌های مثبت انواع مختلف از سبکدانه‌ها می‌باشد. در این نوع از بلوک‌ها می‌توان با استفاده از طرح اختلاط مناسب ویژگی‌هایی اعم از مقاومت فشاری و وزن مناسب بلوک‌ها و همین‌طور قیمت مناسب محصول تولیدی را به ارمغان آورد.

در این بخش برای شما محتوای تکمیلی در نظر گرفته ایم که سرفصل‌های آن عبارت‌اند از:

۱. مواد اولیه تولید بلوک سبک سیمانی
۲. فرآیند تولید بلوک سبکدانه
۳. روش‌های تولید بلوک سبک

تصویر کیو آر کد را با گوشی خود اسکن کنید و مطالب تکمیلی این بخش را بصورت ویدیو مشاهده نمایید.



**گواهی نامه ها و
نتایج آزمایشگاهی**



شماره: ۰۴-۲۵-۷۱۹۰
تاریخ صدور: ۱۴۰۴/۰۴/۰۹



وزارت راه و شهرسازی
مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

گواهینامه فنی

بررسی عملکرد محصول تولیدی



مدیریت عامل محترم گروه تک سامان هور

به استناد جزء (ه) بند دوم ماده (۲) اساسنامه مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی و ماده ۱۶ آیین نامه اجرایی ماده ۱۴ قانون ساماندهی و حمایت از تولید و عرضه مسکن مصوب ۱۳۹۵، این گواهینامه به محصول تولیدی **گروه تک سامان هور** با شناسه ملی ۱۰۱۰۳۰۳۹۴۳۷ به شرح زیر اعطاء شده است:

- نام محصول: **بلوک سبک سیمانی مجوف غیربرابر سه جداره پنج سوراخه با ابعاد ۵۰×۲۰ سانتی متر و با عرض ۱۵ سانتی متر با سبکدانه ترکیبی از پرلیت، اسکوریا و پرمیس؛**
- قابل استفاده در: **دیوارهای غیربرابر داخلی و خارجی ساختمان؛**

مشخصات	رده مشخصات فنی یا عملکردی
خواص فیزیکی و مکانیکی	رده مقاومت فشاری CS2.5، رده چگالی D3؛ جذب آب کمتر از ۲۹۰ کیلوگرم بر مترمکعب؛
عملکرد آکوستیکی	در این گواهینامه عملکرد آکوستیکی بررسی نشده است.
عملکرد حرارتی	عملکرد حرارتی بلوک سه جداره با ابعاد اسمی (۴۹×۱۵×۲۰) سانتی متر بررسی شده است.
عملکرد در برابر آتش	این گواهینامه شامل بررسی عملکرد در برابر آتش نمی باشد.
عملکرد سازه ای	این گواهینامه شامل بررسی عملکرد پایداری دیوارهای ساخته شده از بلوک تولیدی در برابر بارهای ناشی از زمین لرزه و دیگر بارهای عمود بر صفحه دیوار نمی باشد.

- مطابق با ضوابط فنی مورد قبول این مرکز و استاندارد ملی ایران به شماره ۷۷۸۲ و با رعایت الزامات مباحث مختلف مقررات ملی ساختمان؛
- تولید گروه تک سامان هور، به آدرس: تهران، خیابان آیت... کاشانی، پلاک ۸۷، ساختمان کلاسیک، طبقه ۴، واحد ۱۶؛
- محل تولید: کیلومتر ۸۵ جاده قدیم تهران - ساوه، شهرک صنعتی زاویه، انتهای بلوار تلاشگران، خیابان افاقیا ۳۱۰.

این گواهینامه نشان می دهد که الزامات مربوط به عملکرد این محصول بر اساس نتایج آزمایش های انجام شده مطابق با الزامات و ضوابط مورد قبول این مرکز، برای دامنه کاربرد درج شده در این گواهینامه و گزارش فنی پیوست، که جزء لاینفک آن است، ارزیابی و تایید شده است و مسئولیت کنترل و حفظ کیفیت آن به عهده تولیدکننده می باشد.

این گواهینامه اولین بار در تاریخ ۱۳۹۰/۱۰/۱۳ صادر و ۱۳ (سیزده) مرتبه تمدید شده است و تا تاریخ ۱۴۰۵/۰۴/۰۸ نیز چنانچه ضوابط فنی مورد استناد برای اعطای این گواهینامه، کیفیت محصول و شرایط تولید، تغییر نکند و همچنین گواهینامه تعلیق با لغو نشده باشد، معتبر خواهد بود.

غزاله راسب
رئیس مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

اعتبار این گواهینامه منوط به درج نام دارنده گواهینامه و مشخصات محصول در سامانه <https://www.bhrc.ac.ir/Certificate> می باشد و بمنظور اطلاع از آخرین وضعیت این گواهینامه باید از طریق سامانه مذکور استعلام انجام شود.

جهت مشاهده گزارش گواهینامه فنی (نتایج آزمون)
تصویر کیو آر کد را با گوشی خود اسکن کنید.





شماره: ۰۴-۲۵-۱۳۱۷۴
تاریخ صدور: ۱۴۰۴/۰۶/۱۷



گواهینامه فنی

بررسی عملکرد محصول تولیدی



مدیریت عامل محترم گروه تک سامان هور

به استناد جزء (ه) بند دوم ماده (۲) اساسنامه مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی و ماده ۱۶ آیین نامه اجرایی ماده ۱۴ قانون ساماندهی و حمایت از تولید و عرضه مسکن مصوب ۱۳۹۵، این گواهینامه به محصول تولیدی گروه تک سامان هور با شناسه ملی ۱۰۱۰۳۰۳۹۴۳۷ به شرح زیر اعطاء شده است:

- نام محصول: بلوک‌های سبک سیمانی دیواری غیرباربر مجوف غیرباربر دوجداره با ابعاد ۴۰×۲۰ سانتی‌متر و با عرض‌های ۸ و ۱۰ سانتی‌متر و ابعاد ۵۰×۲۰ سانتی‌متر با عرض‌های ۱۵ و ۲۰ سانتی‌متر و بلوک سه جداره با ابعاد ۴۰×۲۰ سانتی‌متر با عرض ۱۰ سانتی‌متر با سیکدانه ترکیبی از پرلیت، اسکوریا و پرمیس؛
- قابل استفاده در: فقط دیوارهای غیرباربر داخلی ساختمان؛

مشخصات	رده مشخصات فنی یا عملکردی
خواص فیزیکی و مکانیکی	رده مقاومت فشاری CS2.5، رده چگالی D3؛ جذب آب کمتر از ۲۹۰ کیلوگرم بر مترمکعب؛
عملکرد اکوستیکی	این گواهینامه شامل بررسی عملکرد اکوستیکی نمی‌باشد.
عملکرد حرارتی	این گواهینامه شامل بررسی عملکرد حرارتی نمی‌باشد.
عملکرد در برابر آتش	این گواهینامه شامل بررسی عملکرد در برابر آتش نمی‌باشد.
عملکرد سازه‌ای	این گواهینامه شامل بررسی عملکرد پایداری دیوارهای ساخته‌شده از بلوک تولیدی در برابر بارهای ناشی از زمین‌لرزه و دیگر بارهای عمود بر صفحه دیوار نمی‌باشد.

- مطابق با ضوابط فنی مورد قبول این مرکز و استاندارد ملی ایران به شماره ۷۷۸۲ و با رعایت الزامات مباحث مختلف مقررات ملی ساختمان؛
- تولید گروه تک سامان هور، به آدرس: تهران، خیابان آیت‌الله کاشانی، پلاک ۸۷ ساختمان کلاسیک، طبقه ۴، واحد ۱۶؛
- محل تولید: کیلومتر ۸۵ جاده قدیم تهران - ساوه، شهرک صنعتی زاویه، انتهای بلوار تلاشگران، خیابان افاقیا ۳۱۰.

این گواهینامه نشان می‌دهد که الزامات مربوط به عملکرد این محصول بر اساس نتایج آزمایش‌های انجام شده مطابق با الزامات و ضوابط مورد قبول این مرکز، برای دامنه کاربرد درج شده در این گواهینامه و گزارش فنی پیوست، که جزء لاینفک آن است، ارزیابی و تایید شده است و مسئولیت کنترل و حفظ کیفیت آن به‌عهده تولیدکننده می‌باشد.

این گواهینامه اولین بار در تاریخ ۱۳۹۰/۱۰/۱۳ صادر و ۱۳ (سیزده) مرتبه تمدید شده است و تا تاریخ ۱۴۰۵/۰۶/۱۶ نیز چنانچه ضوابط فنی مورد استناد برای این گواهینامه، کیفیت محصول و شرایط تولید، تغییر نکند و همچنین گواهینامه تعلیق یا لغو نشده باشد، معتبر خواهد بود.

غزال راهب
رئیس مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

اعتبار این گواهینامه منوط به درج نام دارنده گواهینامه و مشخصات محصول در سامانه <https://www.bhrc.ac.ir/Certificate> می‌باشد و به‌منظور اطلاع از آخرین وضعیت این گواهینامه باید از طریق سامانه مذکور استعلام انجام شود.

جهت مشاهده گزارش گواهینامه فنی (نتایج آزمون)
تصویر کیو آر کد را با گوشی خود اسکن کنید.





شماره: ۰۴-۲۵-۷۱۹۸
تاریخ صدور: ۱۴۰۴/۰۴/۰۹



وزارت راه و شهرسازی
مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

گواهینامه فنی

بررسی عملکرد محصول تولیدی



مدیریت عامل محترم گروه تک سامان هور

به استناد جزء (ه) بند دوم ماده (۲) اساسنامه مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی و ماده ۱۶ آیین نامه اجرایی ماده ۱۴ قانون ساماندهی و حمایت از تولید و عرضه مسکن مصوب ۱۳۹۵، این گواهینامه به محصول تولیدی گروه تک سامان هور با شناسه ملی ۱۰۱۰۳۰۳۹۴۳۷ به شرح زیر اعطاء شده است:

- نام محصول: بلوک سبک سیمانی مجوف غیرباربر چهار جداره هشت سوراخه با ابعاد ۴۹×۲۰ سانتی متر و با عرض ۱۹ سانتی متر با سبکدانه ترکیبی از پرلیت، اسکوریا و پرمیس؛
- قابل استفاده در: دیوارهای غیرباربر داخلی و خارجی ساختمان؛

مشخصات	رده مشخصات فنی یا عملکردی
خواص فیزیکی و مکانیکی	رده مقاومت فشاری CS2.5، رده چگالی D3؛ جذب آب کمتر از ۳۹۰ کیلوگرم بر مترمکعب؛
عملکرد اکوستیکی	عملکرد اکوستیکی بلوک با ابعاد اسمی (۴۹×۲۰×۱۹) سانتی متر و چگالی حجمی اسمی تقریبی ۱۲۵۰ کیلوگرم بر متر مکعب بررسی شده است.
عملکرد حرارتی	این گواهینامه شامل بررسی عملکرد حرارتی نمی باشد.
عملکرد در برابر آتش	این گواهینامه شامل بررسی عملکرد در برابر آتش نمی باشد.
عملکرد سازه ای	این گواهینامه شامل بررسی عملکرد پایداری دیوارهای ساخته شده از بلوک تولیدی در برابر بارهای ناشی از زمین لرزه و دیگر بارهای عمود بر صفحه دیوار نمی باشد.

- مطابق با ضوابط فنی مورد قبول این مرکز و استاندارد ملی ایران به شماره ۷۷۸۲ و با رعایت الزامات مباحث مختلف مقررات ملی ساختمان؛
- تولید گروه تک سامان هور، به آدرس: تهران، خیابان آیت... کاشانی، پلاک ۸۷، ساختمان کلاسیک، طبقه ۴، واحد ۱۶؛
- محل تولید: کیلومتر ۸۵ جاده قدیم تهران-ساوه، شهرک صنعتی زاویه، انتهای بلوار تلاشگران، خیابان آفاقیا ۳۱۰.

این گواهینامه نشان می دهد که الزامات مربوط به عملکرد این محصول بر اساس نتایج آزمایش های انجام شده مطابق با الزامات و ضوابط مورد قبول این مرکز، برای دامنه کاربرد درج شده در این گواهینامه و گزارش فنی پیوست، که جزء لاینفک آن است، ارزیابی و تایید شده است و مسئولیت کنترل و حفظ کیفیت آن به عهده تولیدکننده می باشد.

این گواهینامه اولین بار در تاریخ ۱۳۹۰/۱۰/۱۳ صادر و ۱۳ (سیزده) مرتبه تمدید شده است و تا تاریخ ۱۴۰۵/۰۴/۰۸ نیز چنانچه ضوابط فنی مورد استناد برای اعطای این گواهینامه، کیفیت محصول و شرایط تولید، تغییر نکند و همچنین گواهینامه تعلیق یا لغو نشده باشد، معتبر خواهد بود.

غزال راسب
رئیس مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

اعتبار این گواهینامه منوط به درج نام دارنده گواهینامه و مشخصات محصول در سامانه <https://www.bhrc.ac.ir/Certificate> می باشد و بمنظور اطلاع از آخرین وضعیت این گواهینامه باید از طریق سامانه مذکور استعلام انجام شود.

جهت مشاهده گزارش گواهینامه فنی (نتایج آزمون)
تصویر کیو آر کد را با گوشی خود اسکن کنید.





شماره: ۷۱۸۶-۲۵-۰۴
تاریخ صدور: ۱۴۰۴/۰۴/۰۹



جمهوری اسلامی ایران
وزارت راه و شهرسازی
مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

گواهینامه فنی

بررسی عملکرد محصول تولیدی



گواهینامه فنی

مدیریت عامل محترم گروه تک سامان هور

به استناد جزء (ه) بند دوم ماده (۲) اساسنامه مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی و ماده ۱۶ آیین نامه اجرایی ماده ۱۴ قانون ساماندهی و حمایت از تولید و عرضه مسکن مصوب ۱۳۹۵، این گواهینامه به محصول تولیدی **گروه تک سامان هور** با شناسه ملی ۱۰۱۰۳۰۳۹۴۳۷ به شرح زیر اعطاء شده است:

- نام محصول: **بلوک سبک سیمانی مجوف غیرباربر سه جداره پنج سوراخه با ابعاد ۵۰×۲۰ سانتی متر و با عرض ۱۹ سانتی متر با سبکدانه ترکیبی از پرلیت، اسکوریا و پرمیس؛**
- قابل استفاده در: **دیوارهای غیرباربر داخلی و خارجی ساختمان؛**

مشخصات	رده مشخصات فنی یا عملکردی
خواص فیزیکی و مکانیکی	رده مقاومت فشاری CS2,5، رده چگالی D3؛ جذب آب کمتر از ۲۹۰ کیلوگرم بر مترمکعب؛
عملکرد اکوستیکی	در این گواهینامه عملکرد اکوستیکی بررسی نشده است.
عملکرد حرارتی	عملکرد حرارتی بلوک سه جداره با ابعاد اسمی (۴۹×۱۹×۲۰) سانتی متر بررسی شده است.
عملکرد در برابر آتش	این گواهینامه شامل بررسی عملکرد در برابر آتش نمی باشد.
عملکرد سازه ای	این گواهینامه شامل بررسی عملکرد پایداری دیوارهای ساخته شده از بلوک تولیدی در برابر بارهای ناشی از زمین لرزه و دیگر بارهای عمود بر صفحه دیوار نمی باشد.

- مطابق با: ضوابط فنی مورد قبول این مرکز و استاندارد ملی ایران به شماره ۷۷۸۲ و با رعایت الزامات مباحث مختلف مقررات ملی ساختمان؛
- تولید گروه تک سامان هور، به آدرس: تهران، خیابان آیتا... کاشانی، پلاک ۸۷، ساختمان کلاسیک، طبقه ۴، واحد ۱۶؛
- محل تولید: کیلومتر ۸۵ جاده قدیم تهران-ساوه، شهرک صنعتی زاویه، انتهای بلوار تلاشگران، خیابان افاقیا ۳۱۰.

این گواهینامه نشان می دهد که الزامات مربوط به عملکرد این محصول بر اساس نتایج آزمایش های انجام شده مطابق با الزامات و ضوابط مورد قبول این مرکز، برای دامنه کاربرد درج شده در این گواهینامه و گزارش فنی پیوست، که جزء لاینفک آن است، ارزیابی و تایید شده است و مسئولیت کنترل و حفظ کیفیت آن به عهده تولیدکننده می باشد.

این گواهینامه اولین بار در تاریخ ۱۳۹۰/۱۰/۱۳ صادر و ۱۳ (سیزده) مرتبه تمدید شده است و تا تاریخ ۱۴۰۵/۰۴/۰۸ نیز چنانچه ضوابط فنی مورد استناد برای اعطای این گواهینامه، کیفیت محصول و شرایط تولید، تغییر نکند و همچنین گواهینامه تعلیق یا لغو نشده باشد، معتبر خواهد بود.

غزاله راسب
رئیس مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

اعتبار این گواهینامه منوط به درج نام دارنده گواهینامه و مشخصات محصول در سامانه <https://www.bhrc.ac.ir/Certificate> می باشد و بمنظور اطلاع از آخرین وضعیت این گواهینامه باید از طریق سامانه مذکور استعلام انجام شود.

جهت مشاهده گزارش گواهینامه فنی (نتایج آزمون)
تصویر کیو آر کد را با گوشی خود اسکن کنید.



کسب و کار از طریق اینترنت
بازار و سبک کوبی می شود

انجمن صنفی تولیدکنندگان
محصولات سبک ساختمانی

شرکت تک سامان هور

بایدیست جناب آقای مهندس شهرام جلالی شماره عضویت ۹۴۱۰۷ از تاریخ ۱۴۰۰/۰۸/۰۱ تا تاریخ
۱۴۰۱/۰۳/۳۱، عضو حقوقی انجمن صنفی تولیدکنندگان محصولات سبک ساختمانی می باشد.

محمد حسن رفعت خواه
رئیس هیئت مدیره انجمن

انجمن صنفی تولیدکنندگان
محصولات سبک ساختمانی

www.lbmma.ir

LIGHTWEIGHT BUILDING MATERIAL MANUFACTURING ASSOCIATION



جمهوری اسلامی ایران

سازمان ملی استاندارد ایران

اداره کل استاندارد استان مرکزی

شماره پروانه: ۸۶۷۹۳۰۳۹۸۸
تاریخ صدور اولیه: ۱۳۹۸/۱۰/۰۴
تاریخ تمدید: ۱۴۰۴/۱۰/۰۴
(مدام ای بایک شرکت سازنده و صادر)

پروانه کاربرد علامت استاندارد اجباری

بر اساس قانون تقویت و توسعه نظام استاندارد مصوب یکم اردیبهشت و تصویب مصوبات شورای عالی استاندارد: به موجب این پروانه اجازه داده می شود، واحد تولیدی تک سامان هور با رعایت استاندارد ملی شماره ۷۷۸۲ از علامت استاندارد ایران برای فرآورده بلوک بتنی (سیمانی) غیر باربر با ویژگی غیرابر استفاده نماید.

فرزاد انصاری
از طرف رئیس سازمان ملی استاندارد ایران
محمود سعیدی

واحد تولیدی و بازاریابی بعد از اقل ۹۰ روز قبل از پایان اعتبار پروانه، اعلات لازم را به منظور تمدید پروانه به روزرسانی مستندات به عمل آورد.

نشانی: ساوه - زندیه - شهر صنعتی زاویه خیابان آقا قاضی ۳۱۰ قطعات ۷۰۴ - ۷۰۷ - تلفن: ۰۸۶۴۵۲۶۰۰۰۸

نام مدیر عامل: شهرام عطایی - شماره ملی: ۱۰۱۰۳۰۳۹۴۳۷

کد پستی: ۳۹۴۴۱۹۶۱۸۹

کوبی فوق جهت اطلاع می باشد. آخرین وضعیت اعتبار این کوبی از طریق سایت isom.inso.gov.ir/parvaneh قابل دسترسی و استعلام می باشد.

مدت اعتبار این پروانه از تاریخ تمدید سه سال است.

برخی از قوانین اجرای سازمان ملی استاندارد ایران

ماده ۹- هرگاه اجرای استاندارد مورد کالایی اجباری اعلام شود، پس از افضای مملکت های مقرر، تولید، توزیع، مرکز، توزیع و فروش این گونه کالاها کیفیت پایین تر از استاندارد مربوط و یا بدون علامت استاندارد ممنوع و با رعایت شرایط و انکانات خاصی و دفعات و مراتب جرم و مراتب تعزیرات عم از احتضار، و غلط، تذکر، توقیف، تبه و اخذ تعهد و حبس از یک ماه تا دو سال و جزای نقدی از یکصد هزار ریال تا پنجاه میلیون ریال به حکم محکم صادر می شود.

ماده ۱۱- هر کس مشخصات فرآورده های مشمول استاندارد اجباری را پس از تبه، تولید یا ساخت تغییر دهد یا از ظروف و وسایل بسته بندی مخصوص فرآورده های استاندارد شده برای بسته بندی، عرضه و فروش فرآورده های خارج از استاندارد استفاده کند، یا به قصد تقلب و یا به هر کسیتی در قوطی، بسته جعبه و انباف محتوای فرآورده های مشمول استاندارد اجباری دخل و تصرف نماید یا به جای جنس استاندارد شده جنس دیگری تحت همان عنوان عرضه کند و یا به فروش برساند و یا به قصد تقلب از برگ های آزمایش و تشخیص مشخصات فرآورده ها و همچنین پروانه کاربرد علامت استاندارد ایران در غیر مورد استفاده کند و یا علامت استاندارد ایران را بدون دریافت پروانه بر روی محصولات خود به کار برد، به حبس از شش ماه تا دو سال و جزای نقدی از یک میلیون ریال تا پنجاه میلیون ریال محکوم خواهد شد.

ماده ۱۳- بازرسان و کارشناسان موسسه مجاز بسته به دستور و مسمه به محل های تولید، بسته بندی، مرکز عرضه و فروش کالا و یا خدمات مشمول استاندارد های اجباری وارد شده و به بازرسی و نمونه برداری بپردازند. مسئولین واحد های تولیدی و خدماتی و محل های عرضه و فروش کالای مشمول استاندارد اجباری و یا سایر اشخاص چنانچه از ورود بازرسان و کارشناسان موسسه جلوگیری به عمل آورند و یا از انجام بازرسی و نمونه برداری مانع نمایند، به حبس از پنج ماه تا یک سال و جزای نقدی از پانصد هزار ریال تا یک میلیون ریال به حکم محکم صادر می شود.

سایر موارد:

- دارنده پروانه استاندارد موظف است پس از اعلام ابطال پروانه از طرف اداره کل استاندارد، استفاده از علامت استاندارد را به هر شکل و بلافاصله متوقف و نسبت به جمع آوری کالای توزیع شده مغایر با استاندارد ملی مربوط اقدام نماید.
- پروانه کاربرد علامت استاندارد در حکم اسناد رسمی بوده و هرگونه سوء استفاده از آن مشمول مقررات قانونی مربوط می باشد.
- هرگونه استفاده از علامت استاندارد پس از خاتمه اعتبار پروانه کاربرد علامت استاندارد ممنوع می باشد.
- استفاده از علامت استاندارد ایران را رفع مسئولیت های حقوقی و جزایی در مقابل اشخاص ثالث از جمله مصرف کنندگان نمی باشد.
- انجام هرگونه تبلیغات که راه کننده در زمینه استفاده از علامت استاندارد ممنوع می باشد.
- دارنده پروانه استاندارد موظف است محصول های دارای علامت استاندارد را خود را مطابق با استاندارد ملی مربوط و فرم های نشان گذاری ارسالی از سوی اداره کل استاندارد استان نشان گذاری نماید.



انجمن بتن ایران
Iranian Concrete Institute

تاریخ: ۱۴۰۰/۱۱/۲۳

بدین وسیله گواهی می شود

گروه تک سامان هور

به مدیریت: مهندس شهرام جلالی

از تاریخ: ۱۳۸۹/۰۴/۱۰

با شماره عضویت: ۲۸۳۱-۸۹-۲

عضو حقوقی انجمن بتن ایران می باشد.



محمد شکرچی زاده
رئیس هیات مدیره انجمن بتن ایران

تاریخ اعتبار: ۱۴۰۱/۱۱/۳۰

این گواهی بدون هولوگرام فاقد اعتبار می باشد.

www.ici.ir

گزارش نهایی گواهینامه فنی



شماره گزارش : R-CT01-1593/F

شرکت

گروه تک سامان هور

تولید کننده محصول

بلوک های بتنی سبکدانه مجوف غیر باربر



بخش مجری

فناوری بتن

در این بخش برای شما محتوای تکمیلی در نظر گرفته ایم که سرفصل های آن عبارت اند از:

۱. روش استعلام گیری اصالت گواهینامه فنی استاندارد

تصویر کیو آر کد را با گوشی خود اسکن کنید و مطالب تکمیلی این بخش را بصورت ویدیو مشاهده نمایید.





گروه تک سامان هور

گزارش نهایی گواهینامه فنی

شماره گزارش: R-CT01-1593/F

گروه تک سامان هور

جدول ۳-۱- نتایج آزمون‌های انجام‌شده بر روی محصول بلوک‌های بتنی سبک‌دانه مجوف غیربرابر
(نمونه برداری شده مرحله اول دوره تمدید از شرکت تک سامان هور)

ویژگی	نوع بلوک	مقدار	رده	معیار کنترل	تطابق
کنترل ابعاد (ارتفاع × عرض × طول) (cm)	۱- سلتیبری دو سوراخ ۱۵ سلتیبری سه سوراخ ۲۰ سلتیبری ده سوراخ ۳۰ سلتیبری ده سوراخ ۴۰ سلتیبری ده سوراخ ۵۰ سلتیبری ده سوراخ ۶۰ سلتیبری ده سوراخ ۷۵ سلتیبری ده سوراخ ۹۰ سلتیبری ده سوراخ	۲۰×۱۰×۲۰ ۱۵×۱۵×۲۰ ۲۰×۲۰×۲۰ ۳۰×۱۰×۲۰ ۴۰×۱۵×۲۰ ۵۰×۱۵×۲۰ ۶۰×۱۵×۲۰ ۷۵×۱۵×۲۰ ۹۰×۱۵×۲۰	-	ابعاد اسمی	✓
چگالی خشک (kg/m ³)	۱- سلتیبری دو سوراخ ۱۵ سلتیبری سه سوراخ ۲۰ سلتیبری ده سوراخ ۳۰ سلتیبری ده سوراخ ۴۰ سلتیبری ده سوراخ ۵۰ سلتیبری ده سوراخ ۶۰ سلتیبری ده سوراخ ۷۵ سلتیبری ده سوراخ ۹۰ سلتیبری ده سوراخ	۱۷۷۰ ۱۷۷۵ ۱۷۸۵ ۱۷۹۵ ۱۷۷۵ ۱۷۷۵ ۱۷۷۵ ۱۷۷۵ ۱۷۷۵	D4	۱۱۰۰-۱۳۰۰	✓
مقاومت فشاری (میانگین) (MPa)	۱- سلتیبری دو سوراخ ۱۵ سلتیبری سه سوراخ ۲۰ سلتیبری ده سوراخ ۳۰ سلتیبری ده سوراخ ۴۰ سلتیبری ده سوراخ ۵۰ سلتیبری ده سوراخ ۶۰ سلتیبری ده سوراخ ۷۵ سلتیبری ده سوراخ ۹۰ سلتیبری ده سوراخ	T11 T18 T10 T15 T16 T11 T11 T11 T11	CS2.5	حدادقل ۳ MPa	✓
مقاومت فشاری (حدادقل) (MPa)	۱- سلتیبری دو سوراخ ۱۵ سلتیبری سه سوراخ ۲۰ سلتیبری ده سوراخ ۳۰ سلتیبری ده سوراخ ۴۰ سلتیبری ده سوراخ ۵۰ سلتیبری ده سوراخ ۶۰ سلتیبری ده سوراخ ۷۵ سلتیبری ده سوراخ ۹۰ سلتیبری ده سوراخ	T18 T18 T18 T11 T11 T18 T11 T11 T11	CS2.5	حدادقل ۲/۵ MPa	✓
جذب آب حجمی (میانگین) (kg/m ³)	۱- سلتیبری دو سوراخ ۱۵ سلتیبری سه سوراخ ۲۰ سلتیبری ده سوراخ ۳۰ سلتیبری ده سوراخ ۴۰ سلتیبری ده سوراخ ۵۰ سلتیبری ده سوراخ ۶۰ سلتیبری ده سوراخ ۷۵ سلتیبری ده سوراخ ۹۰ سلتیبری ده سوراخ	T18 T18 T11 T11 T11 T11 T11 T11 T11	-	حدادقل ۲۹۰ kg/m ³	✓
جذب آب حجمی (حدادقل) (kg/m ³)	۱- سلتیبری دو سوراخ ۱۵ سلتیبری سه سوراخ ۲۰ سلتیبری ده سوراخ ۳۰ سلتیبری ده سوراخ ۴۰ سلتیبری ده سوراخ ۵۰ سلتیبری ده سوراخ ۶۰ سلتیبری ده سوراخ ۷۵ سلتیبری ده سوراخ ۹۰ سلتیبری ده سوراخ	T11 T11 T11 T11 T11 T11 T11 T11 T11	-	حدادقل ۳۲۰ kg/m ³	✓
جمع‌شدگی ناشی از خشک‌شدن (%)	۱- سلتیبری دو سوراخ ۱۵ سلتیبری سه سوراخ ۲۰ سلتیبری ده سوراخ ۳۰ سلتیبری ده سوراخ ۴۰ سلتیبری ده سوراخ ۵۰ سلتیبری ده سوراخ ۶۰ سلتیبری ده سوراخ ۷۵ سلتیبری ده سوراخ ۹۰ سلتیبری ده سوراخ	-۰.۲۷ -۰.۲۷ -۰.۲۷ -۰.۲۲ -۰.۲۲ -۰.۲۲ -۰.۲۲ -۰.۲۲ -۰.۲۲	-	کنترل ۰.۱-۰.۲۵ درصد	✓

مقاومت در برابر آتش

در این آزمون کلیه الزامات مبحث سوم مقررات ملی ساختمان می بایست برآورده گردد.

بسمه تعالی

جمهوری اسلامی ایران
وزارت راه و شهرسازی
مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

شماره: ۱۵۸۳۲-۶۷-۵۳ تاریخ: ۱۴۰۳/۶/۵ پیوست: ندارد

رئیس

جناب آقای شهرام جلالی
مدیر عامل محترم شرکت تک سامان هور

موضوع: پاسخ به نامه متقاضی

با سلام و احترام، بازگشت به نامه ۳/۱۶۵۹۹ مورخ ۱۴۰۳/۵/۱۴ و پیرو قرارداد فی مابین شماره ۳/۱۶۳۹۰ مورخ ۱۴۰۳/۱۱/۲۵، با موضوع «ارزیابی مقاومت در برابر آتش برای یک دیوار ساخته شده از بلوک‌های سبک سیمانی دیواری غیرباربر سه جداره تولیدی شرکت تک سامان هور» به استحضار می‌رساند که آزمون مقاومت در برابر آتش با دستگاه کوره مقاوم در برابر آتش مقیاس کامل در مورد دیوار موضوع قرارداد انجام شد و تا دقیقه ۲۴۰ معیارهای یکپارچگی و نارسائایی دچار شکست نشدند.

بدیهی است متعاقباً گزارش تفصیلی آزمون تکمیل و ارسال می‌شود.

محمد مهدی خدیری
رئیس مرکز

تهران - بزرگراه شیخ فضل الله نوری، بین شهرک قدس و فرهنگیان صندوق پستی: ۱۶۹۶-۱۳۱۲۵ / تلفن: ۸۸۲۵۵۱۲۲-۶ / شماره: ۸۸۲۵۵۱۲۱
صفحه الکترونیک: www.bhrc.ac.ir / پست الکترونیک: info@bhrc.ac.ir



شماره: ۰۴-۲۵-۱۹۸۵۵
تاریخ صدور: ۱۴۰۴/۰۸/۲۰



گواهینامه فنی

بررسی عملکرد محصول تولیدی



مدیریت عامل محترم شرکت تک سامان هور

به استناد جزء (ه) بند دوم ماده (۲) اساسنامه مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی و ماده ۱۶ آیین نامه اجرایی ماده ۱۴ قانون ساماندهی و حمایت از تولید و عرضه مسکن مصوب ۱۳۹۵، این گواهینامه به محصول تولیدی شرکت تک سامان هور با شناسه ملی ۱۰۱۰۳۰۳۹۴۳۷ به شرح زیر اعطاء شده است:

- نام محصول: دیوار غیرباربر ساخته شده با بلوک‌های سبک بتنی حاوی سبکدانه های ترکیبی معدنی با ضخامت ۱۵ سانتی متر (پنج حفره و سه جداره) مقاوم در برابر آتش با نام تجاری **TAK SAMAN HOOR**
- قابل استفاده در: انواع ساختمان‌ها و مکان‌هایی که طبق مقررات ساختمانی یا الزامات طرح به دیوارهای غیرباربر داخلی و خارجی با طبقه بندی مقاومت در برابر آتش **EI240** و **E240** نیاز است؛
- مطابق با شرایط و جزئیات اجرایی مندرج در گزارش فنی شماره TAR-FD-04-25759 مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی و به استناد گواهینامه فنی ۱۳۱۷۴-۲۵-۰۴ مورخ ۱۴۰۴/۰۶/۱۷؛
- تولید شرکت تک سامان هور، به آدرس: تهران، خیابان آیت الله کاشانی، نرسیده به مهران، پلاک ۸۷، طبقه ۴، واحد ۱۶؛
- محل تولید: کیلومتر ۸۵ جاده قدیم تهران - ساوه، شهرک صنعتی زاویه، انتهای بلوار تلاشگران، خیابان آفاقیا ۳۱۰.

این گواهینامه نشان می‌دهد که الزامات مربوط به عملکرد این محصول بر اساس نتایج آزمایش‌های انجام شده مطابق با الزامات و ضوابط مورد قبول این مرکز، برای دامنه کاربرد درج شده در این گواهینامه و گزارش فنی پیوست، که جزء لاینفک آن است، ارزیابی و تایید شده است و مسئولیت کنترل و حفظ کیفیت آن به عهده تولیدکننده می‌باشد.

این گواهینامه اولین بار در تاریخ ۱۴۰۳/۰۸/۰۱ صادر و ۱ (یک) مرتبه تمدید شده است و تا تاریخ ۱۴۰۵/۰۸/۱۹ نیز چنانچه ضوابط فنی مورد استناد برای اعطای این گواهینامه، کیفیت محصول و شرایط تولید، تغییر نکند و همچنین گواهینامه تعلیق با لغو نشده باشد، معتبر خواهد بود.

غزال راهب
رئیس مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

اعتبار این گواهینامه منوط به درج نام دارنده گواهینامه و مشخصات محصول در سامانه <https://www.bhrc.ac.ir/Certificate> می‌باشد و بمنظور اطلاع از آخرین وضعیت این گواهینامه باید از طریق سامانه مذکور استعلام انجام شود.



Digitally signed by BHRC

Date: 2025.11.19

14:05:44 +03'30'



مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

گزارش نهایی گواهینامه فنی

شماره گزارش: TAR FD 04-25759-final

نام متقاضی

تک سامان هور

تولید کننده محصول

بلوک سبک بتنی دیواری غیر باربر سه جداره به ضخامت ۱۵
سانتی متر و دارای پنج سوراخ با طبقه بندی مقاومت در برابر
آتش EI240 و E240



بخش مجری

مهندسی آتش



مرکز تحقیقات راه، مکتب و شهرسازی

گزارش نهایی گواهینامه فنی

شماره گزارش TAR FD-04-25759 -final

شرکت تک سامان هور

اطلاعات کلی

نام کارخانه / شرکت: تک سامان هور

نام محصول / کالا: بلوک سبک بتنی دیواری غیرباربر سه جداره به ضخامت ۱۵ سانتی متر و دارای ۵ سوراخ

آدرس دفتر مرکزی: -

آدرس کارخانه: تهران-خیابان آیت الله کاشانی، پلاک ۸۷، ساختمان کلاسیک، طبقه ۴، واحد ۱۶- کد پستی ۰۹۱۲۱۰۱۱۷۴۹
تلفن: ۰۲۱-۴۹۱۴۷۰۰۰ تلفن همراه: ۰۹۱۲۱۰۱۱۷۴۹

آدرس انبارها: محل کارخانه

شماره پرونده: ۲۵۷۵۹

تاریخ اعتبار گواهینامه: ۱۴۰۵/۸/۱۹

نتیجه گیری: تمدید گواهی نامه فنی بلامانع می باشد.

تعداد کل صفحات: ۱۳



کلیات

این گزارش به عنوان گزارش نهایی دوره اعتبار گواهینامه فنی " بلوک سبک بتنی دیواری غیرباربر سه جداره به ضخامت ۱۵ سانتی متر و دارای ۵ سوراخ " شرکت تک سامان هور تهیه شده است. لازم به ذکر است این گزارش تنها مربوط به محصول فوق می باشد و سایر تولیدات کارخانه را شامل نمی شود.

بر اساس شرح خدمات مذکور در قرارداد گواهینامه فنی، سه بازدید و نمونه برداری اتفاقی از کارخانه و پروژه های شرکت تک سامان هور صورت گرفت. شرایط کارخانه در طول دوره اعتبار مناسب ارزیابی می شود. در طول دوره اعتبار نتایج تمام آزمون ها با استانداردها و ضوابط مرکز مطابقت داشت.

در ادامه گزارش، خلاصه ای از آزمون مقاومت در برابر آتش مقیاس کامل دیوار مقاوم در برابر آتش با ابعاد ۹ متر مربع و در پیوست، نتیجه آزمون مقاومت در برابر آتش دیوار غیر باربر با ابعاد یک متر مربع ارائه شده است.

بلوک های سبک بتنی سه جداره متشکل از سیمان، پرلیت و سنگدانه های سبک معدنی پومیس و اسکوریا با چگالی حداقل ۱۴۰۰ کیلوگرم بر متر مکعب به طول ۵۰ سانتی متر، عرض ۲۰ سانتی متر و به ضخامت ۱۵ سانتی متر، با یک لایه پوشش ملات ماسه و سیمان به ضخامت ۲/۵ سانتی متر در سمت بیرون و یک لایه پوشش اندود گچی به ضخامت ۱/۵ سانتی متر در سمت در داخل، دارای طبقه بندی مقاومت در برابر آتش EI240 و E240 است.

نوع محصول

بلوک سبک بتنی دیواری غیرباربر سه جداره به ضخامت ۱۵ سانتی متر و دارای ۵ سوراخ



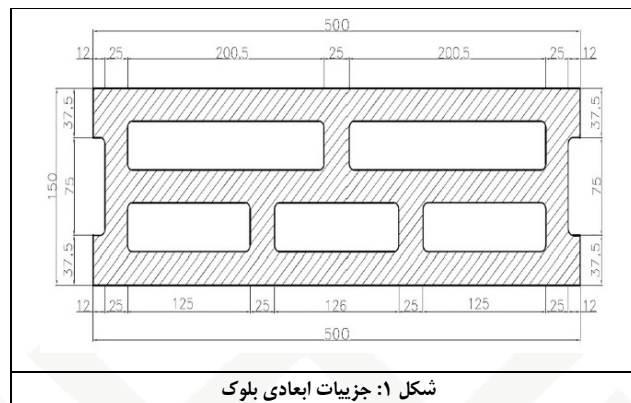


مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

گزارش نهایی گواهینامه فنی

شماره گزارش TAR FD-04-25759 -final

شرکت تک سامان هور



مواد اولیه

مواد اولیه شامل پرلیت + سنگدانه‌های سبک معدنی پومیس و اسکوریا می‌باشد.

تمهیدات لازم برای اطفاء حریق

در این کارخانه برای اطفاء حریق از کپسول‌های آتش‌نشانی استفاده می‌شود. شارژ آن‌ها به مدت یک سال اعتبار دارد و هر سال در تاریخ مورد نظر شارژ شده است. علائم ایمنی و هشدار دهنده نیز در قسمت‌های مختلف کارخانه نصب شده است.

انبار محصول

محصول تولید شده در قسمتی از محوطه کارخانه انبار می‌شوند.

نتایج آزمون‌ها و ارزیابی‌ها

-گزارش آزمون مقاومت در برابر آتش مقیاس کامل دیوار مقاوم در برابر آتش

ساختار آزمون

بلوک بتنی سبک سه جداره با چگالی ۱۴۰۰ کیلوگرم بر مترمکعب به طول ۵۰ سانتی‌متر، عرض ۲۰ سانتی‌متر و ضخامت ۱۵ سانتی‌متر که در کارخانه تولید و توسط کارشناسان مرکز نمونه‌برداری شده است. دیوار غیرباربر، از بلوک‌های بتنی سبک مجوف سه جداره به ابعاد فوق و هر یک دارای پنج سوراخ که دارای کام و زبانه هستند، ساخته شده است (شکل ۱). بلوک‌ها به صورت بندهای نامتقابل اجرا شده‌اند. سیستم دیوار غیرباربر به ضخامت کل ۱۹ سانتی‌متر (بلوک به ضخامت ۱۵ سانتی‌متر + یک لایه اندود گچی به ضخامت ۱/۵ سانتی‌متر در سطح در معرض + یک لایه ملات ماسه و سیمان به ضخامت ۲/۵ سانتی‌متر در سطح غیرمعرض) در قاب کوره جاگذاری شده است.

هرگونه تکثیر این گزارش با هدف ارائه به افراد مختلف باید به طور کامل (در ۱۴ صفحه، شامل یک برگ جلد و یک برگ اطلاعات کلی) صورت  صفحه ۴ از ۱۴

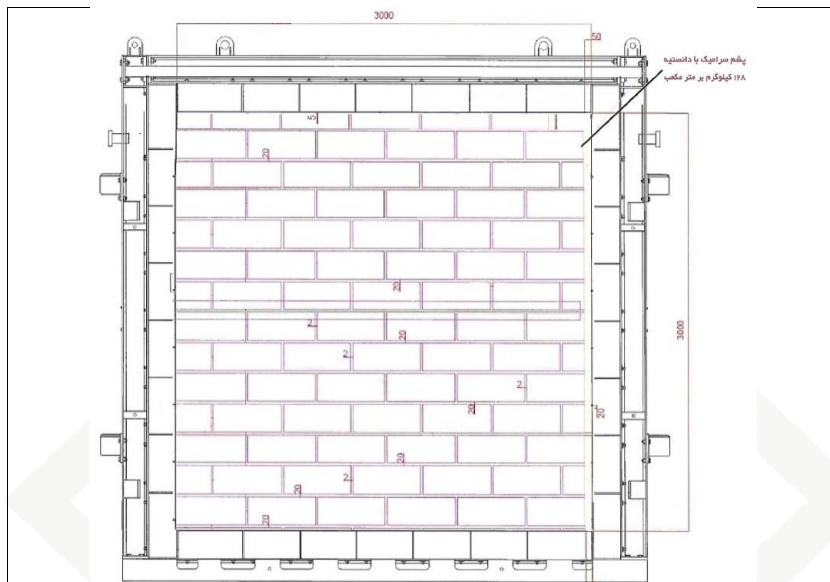


مرکز تحقیقات راه، سکن و شهرسازی

گزارش نهایی گواهینامه فنی

شماره گزارش TAR FD-04-25759 - final

شرکت تک سامان هور



شکل ۲: تصویر شماتیک از چینش بلوک‌ها در قاب کوره ۹ مترمربع



شکل ۴: سطح در معرض با پوشش ۱/۵ سانتی‌متر اندود پایه گچی (قبل از آزمون)



شکل ۳: سطح غیر معرض با پوشش ۲/۵ سانتی‌متر ملات ماسه و سیمان (قبل از آزمون)

هرگونه تکثیر این گزارش با هدف ارائه به افراد مختلف باید به طور کامل (در ۱۴ صفحه، شامل یک برگ جلد و یک برگ اطلاعات کلی) صورت  صفحه ۵ از ۱۴

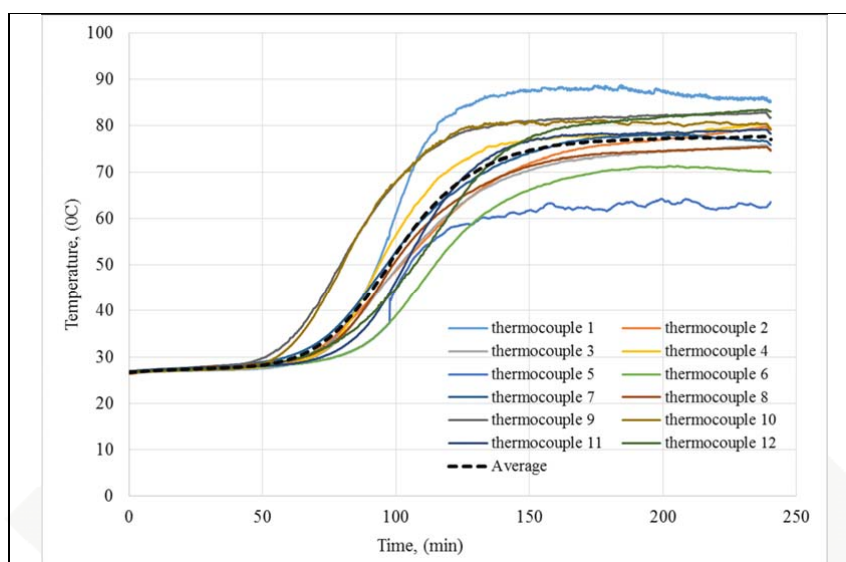


مرکز تحقیقات راه، سکن و شهرسازی

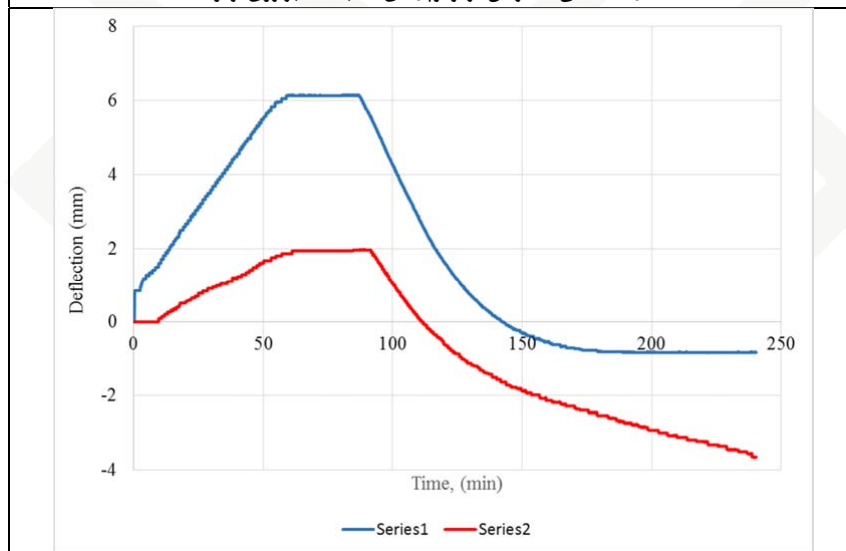
گزارش نهایی گواهینامه فنی

شماره گزارش TAR FD-04-25759 - final

شرکت تک سامان هور



شکل ۵: منحنی دما-زمان ترموکوپل‌های نصب شده بر روی آزمون



شکل ۶: منحنی تغییر شکل آزمون که از ۱۰۰ میلی‌متر کمتر است

هرگونه تکثیر این گزارش با هدف ارائه به افراد مختلف باید به طور کامل (در ۱۴ صفحه، شامل یک برگ جلد و یک برگ اطلاعات کلی) صورت گیرد. صفحه ۶ از ۱۴



مرکز تحقیقات راه، سکن و شهرسازی

گزارش نهایی گواهینامه فنی

شماره گزارش: TAR FD-04-25759 - final

شرکت تک سامان هور

اجزا

بلوک

- نوع: بلوک بتنی سبک
- نوع سیمان استفاده شده: سیمان پرتلند تیپ ۲ کارخانه ساوه
- ابعاد اسمی: $500 \times 150 \times 200 \text{ mm}$ (w x d x h) دارای پنج سوراخ مطابق شکل ۱.
- مقاومت فشاری: $3/2 \text{ N/mm}^2$
- نوع سنگدانه‌های مورد استفاده: پرلیت + سنگدانه‌های سبک معدنی پومیس و اسکوریا
- جذب آب: 245 kg/m^3
- چگالی اسمی: 1400 kg/m^3

مالات میان بلوک‌ها

- نوع: ملات پایه سیمانی - ملات ماسه و سیمان
- نوع سنگدانه استفاده شده: ماسه
- موقعیت: استفاده شده برای اتصال میان بلوک‌ها.

پوشش دو طرف دیوار

- نوع: اندود پایه گچی (در سطح در معرض) + ملات ماسه و سیمان (در سطح غیرمعرض)
- موقعیت: استفاده شده روی بلوک‌ها به عنوان پوشش
- ضخامت:

۱۵ mm - اندود پایه گچی در سطح در معرض

۲۵ mm - ملات ماسه و سیمان در سطح غیر معرض

دامنه مستقیم کاربرد آزمون

کلیات

در این گزارش جزئیات روش ساخت، شرایط آزمون و نتایج به دست آمده برای اجزاء ساختاری توصیف شده، که مطابق با استاندارد بین‌المللی EN 1363-1:2020 و استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۲۰۵۵ و در موارد مقتضی مطابق با استاندارد بین‌المللی EN 1363-2:2012 و استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۲۰۵۵ مورد آزمون قرار گرفته، ارائه شده است. هرگونه انحراف از ابعاد، جزئیات ساخت، بارگذاری، شرایط لبه‌ها و قسمت‌های انتهایی، به غیر از آنچه که در دامنه مستقیم کاربرد نتایج این روش آزمون مجاز شناخته شده است، تحت پوشش این گزارش قرار نمی‌گیرد.

محدودیت‌های خاص برای ابعاد و اتصال

نتایج آزمون مستقیماً برای ساختارهای مشابه قابل استفاده می‌باشد، وقتی که یک یا چند مورد از تغییرات ارائه شده در زیر ایجاد شده باشد، ساختار همچنان با مقررات طراحی مناسب برای سختی و پایداری، مطابقت دارد.

هرگونه تکثیر این گزارش با هدف ارائه به افراد مختلف باید به طور کامل (در ۱۴ صفحه، شامل یک برگ جلد و یک برگ اطلاعات کلی) صورت  صفحه ۷ از ۱۴



مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

گزارش نهایی گواهینامه فنی

شماره گزارش TAR FD-04-25759 – final

شرکت تک سامان هور

– کاهش در ارتفاع

– افزایش در ضخامت دیوار

– افزایش در ضخامت مصالح

– کاهش ابعاد خطی بلوک‌ها، به غیر از ضخامت

– کاهش فاصله مراکز اتصال

– افزایش تعداد درزهای قائم، از نوع آزمون شده

– کاهش درزهای قائم و یا افقی، از نوع آزمون شده

افزایش ارتفاع

ارتفاع ساختار ممکن است تا ۴ m برای مقاومت در برابر آتش ۲۴۰ دقیقه برای معیارهای یکپارچگی و نارسانایی افزایش یابد، زیرا تغییر شکل عرضی ساختار در آزمون کمتر از ۱۰۰ mm بود.

افزایش طول

طول یک ساختار همسان می‌تواند افزایش یابد، زیرا ساختار با عرض ۳ m با یک لبه آزاد قائم (فاصله هوایی) آزمون شده است.

نتایج آزمون

مهم‌ترین نتایج آزمون در جدول ۱ ارائه شده است.

جدول ۱: خلاصه نتایج آزمون

نتایج	معیار	استاندارد آزمون
شکست رخ نداد (به کار نرفت). شکست رخ نداد (به کار نرفت). شکست رخ نداد (به کار نرفت). مشاهده نشد.	یکپارچگی (E) - پد پنهانی - اندازه‌گیری شکاف ۶ mm Ø ۲۵ mm Ø - شعله‌های بیش از ۱۰ ثانیه	EN 1364-1:2015
شکست رخ نداد. شکست رخ نداد.	نارسانایی: [I] - دمای متوسط - دمای حداکثر	
آزمون در دقیقه ۲۴۰ به درخواست متقاضی پایان یافت.		

طبقه‌بندی

این طبقه‌بندی مطابق با استاندارد EN 13501-2 انجام شده است.

هرگونه تکثیر این گزارش با هدف ارائه به افراد مختلف باید به طور کامل (در ۱۴ صفحه، شامل یک برگ جلد و یک برگ اطلاعات کلی) صورت گیرد. صفحه ۸ از ۱۴



گزارش نهایی گواهینامه فنی

شماره گزارش TAR FD-04-25759 - final

شرکت تک سامان هور

بلوک‌های سبک بتنی سه جداره متشکل از سیمان، پرلیت و سنگدانه‌های سبک معدنی پومیس و اسکوریا با چگالی حداقل ۱۴۰۰ کیلوگرم بر متر مکعب به طول ۵۰ سانتی‌متر، عرض ۲۰ سانتی‌متر و به ضخامت ۱۵ سانتی‌متر، با یک لایه پوشش ملات ماسه و سیمان به ضخامت ۲/۵ سانتی‌متر در سمت بیرون و یک لایه پوشش اندود گچی به ضخامت ۱/۵ سانتی‌متر در سمت در داخل، دارای طبقه‌بندی مقاومت در برابر آتش E240 و EI240 است.

جدول ۲: طبقه‌بندی مقاومت در برابر آتش

طبقه‌بندی مقاومت در برابر آتش
E240, EI240

دامنه مستقیم کاربرد آزمون

کلیات

در این گزارش جزئیات روش ساخت، شرایط آزمون و نتایج به دست آمده برای اجزاء ساختاری توصیف شده، که مطابق با استاندارد بین‌المللی EN 1363-1:2020 و استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۲۰۵۵ و در موارد مقتضی مطابق با استاندارد بین‌المللی EN 1363-2:2012 و استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۲۰۵۵ مورد آزمون قرار گرفته، ارائه شده است. هرگونه انحراف از ابعاد، جزئیات ساخت، بارگذاری، شرایط لبه‌ها و قسمت‌های انتهایی، به غیر از آنچه که در دامنه مستقیم کاربرد نتایج این روش آزمون مجاز شناخته شده است، تحت پوشش این گزارش قرار نمی‌گیرد.

محدودیت‌های خاص برای ابعاد و اتصال

نتایج آزمون مستقیماً برای ساختارهای مشابه قابل استفاده می‌باشد، وقتی که یک یا چند مورد از تغییرات ارائه شده در زیر ایجاد شده باشد، ساختار همچنان با مقررات طراحی مناسب برای سختی و پایداری، مطابقت دارد.

- کاهش در ارتفاع

- افزایش در ضخامت دیوار

- افزایش در ضخامت مصالح

- کاهش ابعاد خطی بلوک‌ها، به غیر از ضخامت

- کاهش فاصله مراکز اتصال

- افزایش تعداد درزهای قائم، از نوع آزمون شده

- کاهش درزهای قائم و یا افقی، از نوع آزمون شده

افزایش ارتفاع

هرگونه تکثیر این گزارش با هدف ارائه به افراد مختلف باید به طور کامل (در ۱۴ صفحه، شامل یک برگ جلد و یک برگ اطلاعات کلی) صورت  صفحه ۹ از ۱۴



مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

گزارش نهایی گواهینامه فنی

شماره گزارش TAR FD-04-25759 - final

شرکت تک سامان هور

ارتفاع ساختار می‌تواند تا ۴ m برای مقاومت در برابر آتش ۲۴۰ دقیقه برای معیارهای یکپارچگی و نارسایی افزایش یابد، زیرا تغییر شکل عرضی ساختار در آزمون کمتر از ۱۰۰ mm بود.

افزایش طول

طول یک ساختار همسان می‌تواند افزایش یابد، زیرا ساختار با عرض ۳ m با یک لبه آزاد قائم (فاصله هوایی) آزمون شده است.

هرگونه تکثیر این گزارش با هدف ارائه به افراد مختلف باید به طور کامل (در ۱۴ صفحه، شامل یک برگ جلد و یک برگ اطلاعات کلی) صورت

صفحه ۱۰ از ۱۴



مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

گزارش نهایی گواهینامه فنی

شماره گزارش TAR FD-04-25759 -final

شرکت تک سامان هور

پیوست

آزمون مقاومت در برابر آتش دیوار غیرباربر به ابعاد یک متر مربع (مقیاس کوچک)

-مقدمه

آزمون مقاومت در برابر آتش برای یک نوع دیوار غیرباربر از جنس بلوک بتنی سبک حاوی سبکدانه، با دستگاه کوره مقاومت در برابر آتش مقیاس متوسط (یک متر مربع) آزمایش شد. منحنی دما-زمان کوره مطابق با استانداردهای ملی و اروپایی زیر است:

۱- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۲۰۵۵- مقاومت در برابر آتش - قسمت اول - الزامات عمومی، ۱۳۸۸.

2- BS EN 1363-1:1999, Fire resistance tests - Part 1: General Requirements

-ساختار و نصب آزمون نمونه مقیاس کوچک

یک دیوار غیر باربر متشکل از بلوک بتنی سبک سه جداره مجوف با چگالی ۱۴۰۰ کیلوگرم بر مترمکعب به طول ۵۰ سانتی متر، عرض ۲۰ سانتی متر و ضخامت ۱۵ سانتی متر که در کارخانه تولید و توسط کارشناسان مرکز نمونه برداری شده است بلوکهای بتنی سبک مجوف سه جداره به ابعاد فوق و هر یک دارای پنج سوراخ که دارای کام و زبانه هستند، ساخته شده است. بلوکها به صورت بندهای نامتقابل اجرا شده اند. سیستم دیوار غیرباربر به ضخامت کل ۱۹ سانتی متر (بلوک به ضخامت ۱۵ سانتی متر + یک لایه اندود گچی به ضخامت ۱/۵ سانتی متر در سطح در معرض + یک لایه ملات ماسه و سیمان به ضخامت ۲/۵ سانتی متر در سطح غیرمعرض) در قاب کوره به ابعاد یک متر مربع جاگذاری شده است.



هرگونه تکثیر این گزارش با هدف ارائه به افراد مختلف باید به طور کامل (در ۱۴ صفحه، شامل یک برگ جلد و یک برگ اطلاعات کلی) صورت پذیرد. صفحه ۱۱ از ۱۴

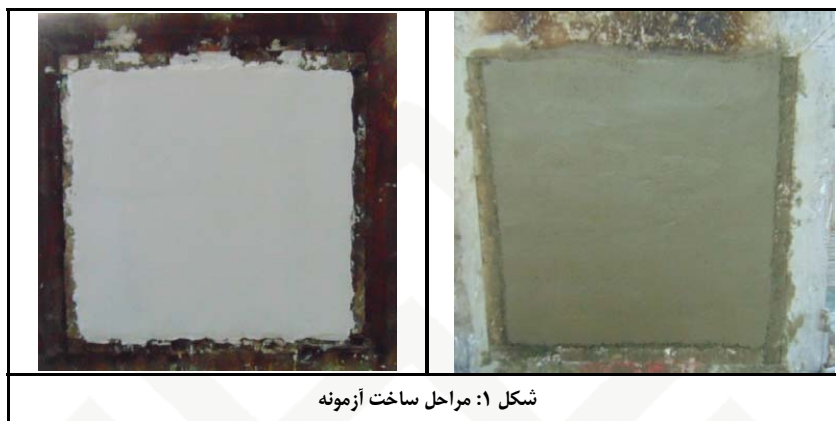


مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

گزارش نهایی گواهینامه فنی

شماره گزارش TAR FD-04-25759 –final

شرکت تک سامان هور



معیارهای پذیرش

برای آزمون مقاومت در برابر آتش بر روی دیوار غیرباربر، دو معیار یکپارچگی و نارسانایی به شرح زیر ارزیابی می‌شود.

– **معیار یکپارچگی:** زمان برحسب دقایق کاملی که در آن آزمونه به وظیفه جداسازی در طول آزمون ادامه می‌دهد. وقوع موارد زیر نشان شکست معیار یکپارچگی می‌باشد:

- افروزش یک بالشتک پنبه‌ای
- عبور فاصله‌سنج تعیین شده در استاندارد از ترک یا شکاف ایجاد شده در آزمونه
- شعله‌وری پایدار

– **معیار نارسانایی:** زمان برحسب دقایق کاملی که در آن آزمونه به وظیفه جداسازی خود در طول آزمون ادامه می‌دهد، بدون اینکه افزایش دمای سطح غیر معرض در طول آزمون به مقادیر زیر برسد:

- افزایش بیش از 140°C دمای متوسط از دمای متوسط اولیه
- افزایش بیش از 180°C از دمای متوسط اولیه در هر نقطه

دمای متوسط اولیه، برابر با دمای متوسط سطح غیر معرض در لحظه شروع آزمون است که به وسیله ترموکوپل‌های نصب‌شده بر روی این سطح اندازه‌گیری می‌شود.

نصب ترموکوپل‌ها و اندازه‌گیری‌ها: ترموکوپل‌ها بر اساس استاندارد BS EN 1364-1 مطابق (شکل ۳) بر روی وجه غیرمعرض آزمونه نصب شد.

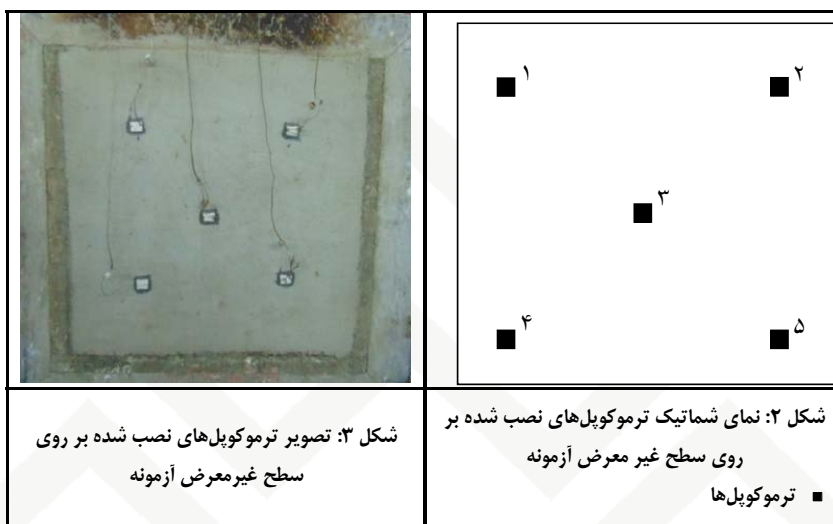


مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

گزارش نهایی گواهینامه فنی

شماره گزارش TAR FD-04-25759 - final

شرکت تک سامان هور



نتایج و مشاهدات حین آزمون:

معیار نارسانایی و معیار یکپارچگی تا دقیقه ۱۲۰ دچار شکست نشد. لازم به ذکر است این نتیجه آزمون مقاومت در برابر آتش با مقیاس کوچک است و در آزمون مقاومت در برابر آتش با مقیاس بزرگ معیار نارسانایی و معیار یکپارچگی تا دقیقه ۲۴۰ دچار شکست نشدند.



هرگونه تکثیر این گزارش با هدف ارائه به افراد مختلف باید به طور کامل (در ۱۴ صفحه، شامل یک برگ جلد و یک برگ اطلاعات کلی) صورت بپذیرد. صفحه ۱۳ از ۱۴



مرکز تحقیقات راه، مکن و شهرسازی

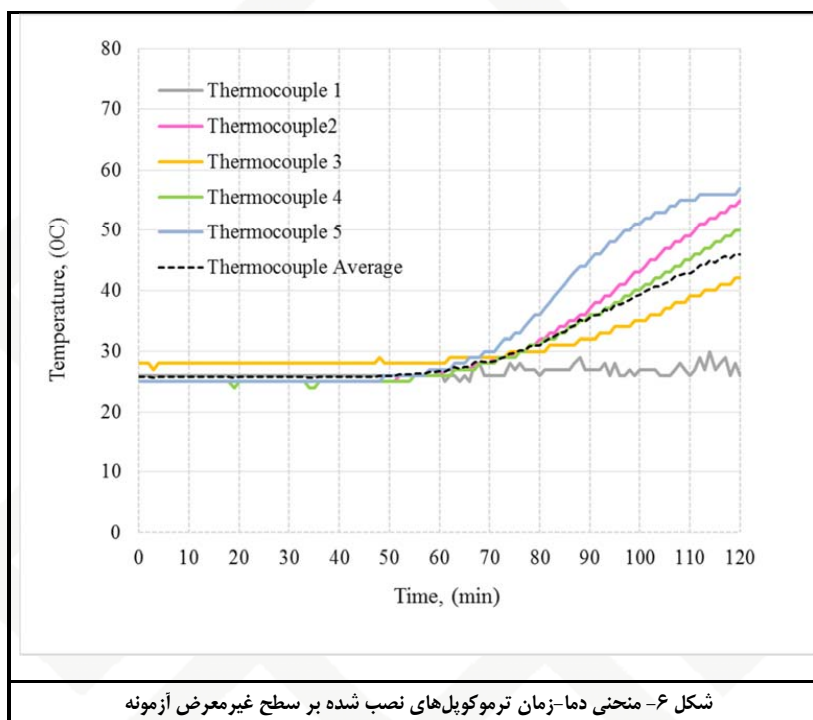
گزارش نهایی گواهینامه فنی

شماره گزارش TAR FD-04-25759 - final

شرکت تک سامان هور

منحنی دما- زمان ترموکوپل‌های نصب شده بر سطح غیرمعرض یک دیوار غیربرابر از جنس بلوک بتنی سبک حاوی سبکدانه:

منحنی دما- زمان ۵ ترموکوپل نصب شده بر روی آزمونه در شکل ۶ نمایش داده شده است.



خلاصه آزمون مقاومت در برابر آتش مقیاس کوچک:

یک دیوار غیربرابر از جنس بلوک بتنی سبک حاوی سبکدانه با مشخصات بیان شده در این گزارش در کوره مقاومت در برابر آتش مقیاس متوسط (کوره یک متر مربع) آزمایش شد. تحت شرایط مشخص آزمون، که در این گزارش به تفصیل بیان شده است، آزمونه تا دقیقه ۱۲۰ معیارهای یکپارچگی نارسانایی را برآورده کرد.

هرگونه تکثیر این گزارش با هدف ارائه به افراد مختلف باید به طور کامل (در ۱۴ صفحه، شامل یک برگ جلد و یک برگ اطلاعات کلی) صورت

صفحه ۱۴ از ۱۴

شناسنامه آزمون

نام متقاضی: تک سامان هور	شماره درخواست: ۱۳۸۱۱
آدرس و تلفن متقاضی: خیابان آیت الله کاشانی، پلاک ۸۷، ساختمان کلاسیک، طبقه ۴، واحد ۱۶	
آزمون/آزمون‌های درخواستی: مقاومت در برابر آتش	
استانداردها و روش آزمون/آزمون‌ها: استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۲۰۵۵ و استاندارد BS EN 1363-1	
کد نمونه: S-FB98-6036	تاریخ دریافت نمونه: ۹۸/۸/۴
مشخصات نمونه: بلوک سیمانی با ابعاد ۴۹ سانتی متر طول در ۱۴/۵ سانتی متر عرض در ۱۹/۵ سانتی متر ارتفاع با ملات ماسه سیمان برای ساخت دیوار با عرض و ارتفاع یک متر مورد استفاده قرار گرفت (عرض دیوار برابر با ۱۴/۵ سانتی متر بود). دیوار از سمت در معرض با اندود گچ به ضخامت ۳ سانتی متر و از سمت غیر در معرض با اندود سیمان به ضخامت ۱ سانتی متر پوشیده شده بود.	
روش نمونه برداری: نمونه ارسالی ☒ نمونه برداری توسط مرکز ☐	
شرایط محیطی آزمون/آزمون‌های مورد درخواست:	تاریخ شروع آزمون/آزمون‌ها: ۹۸/۹/۱۹
دمای محیط ۱۹/۵ درجه سانتی گراد	
رطوبت محیط، ۲۰/۵	

- کلیه نتایج ارائه شده در این گزارش مربوط به آزمون‌های ارائه شده از طرف متقاضی بوده و به معنای تأیید و گواهی محصول یا خط تولید کارخانه خاصی نیست.
- هرگونه تکثیر این گزارش با هدف ارائه به افراد مختلف باید به طور کامل (در ۱۰ صفحه، شامل یک برگ جلد و یک برگ شناسنامه) صورت گیرد و تکثیر تنها برخی صفحات یا بخش‌های آن به این منظور بدون اخذ مجوز کتبی مرکز مجاز نیست.
- در راستای بهبود عملکرد آزمایشگاه‌های مرکز در ارائه خدمات آزمایشگاهی خواهشمند است به سایت اینترنتی مرکز به آدرس www.bhrc.ac.ir مراجعه نموده و در قسمت نظرسنجی فرم شماره BHRC- F40702-00 تکمیل فرمایید.

مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی
مدیریت خدمات مهندسی و آزمایشگاهی

2 - 98 - 20562

نتایج آزمایش‌های موردی روی نمونه ارسالی

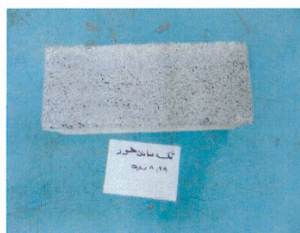
آدرس: بزرگراه شیخ فضل الله نوری، جنب فاز ۲ شهرک فرهنگیان، خیابان نارگل، خیابان مروی،
خیابان حکمت، مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی، کد پستی: ۱۴۶۳۹۱۷۱۵۱،
صندوق پستی ۱۶۹۶-۱۳۱۴۵، تلفن: ۸۸۲۵۵۹۴۲-۶
دورنگار: ۸۸۲۵۵۹۴۱ صفحه الکترونیک: www.bhrc.ac.ir

این گزارش بدون مهر در تمام صفحات فاقد اعتبار است

کد فرم: BHRC-F51001-00

شرح نمونه مورد آزمون:

بلوک سیمانی با طول ۴۹ سانتی متر، عرض ۱۴/۵ سانتی متر و ارتفاع ۱۹/۵ سانتی متر برای ساخت دیوار با طول و ارتفاع یک متر در یک متر و ضخامت برابر با ۱۴/۵ سانتی متر مورد استفاده قرار گرفت (شکل ۱). در ساخت دیوار از ملات ماسه و سیمان استفاده شد. دیوار از سمت در معرض با اندود گچ به ضخامت ۳ سانتی متر و از سمت غیردرمعرض با اندود سیمان به ضخامت ۱ سانتی متر پوشیده شده بود. نمونه مورد آزمون در محل آزمایشگاه آتش این مرکز اجرا و در قاب کوره مطابق شکل ۲ نصب شد.



شکل ۱: بلوک های سیمانی به کار رفته در ساخت آزمون

مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی
مدیریت خدمات مهندسی و آزمایشگاهی



2-98-20562

نتایج آزمایش های موردی روی نمونه آرسالی

آدرس: بزرگراه شیخ فضل الله نوری، جنب فاز ۲ شهرک فرهنگیان، خیابان نارگل، خیابان مروی،
خیابان حکمت، مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی، کد پستی: ۱۴۶۳۹۱۷۱۵۱،
صندوق پستی ۱۶۹۶-۱۳۱۴۵، تلفن: ۸۸۲۵۵۹۴۲-۶
دورنگار: ۸۸۲۵۵۹۴۱ صفحه الکترونیک: www.bhrc.ac.ir

این گزارش بدون مهر در تمام صفحات فاقد اعتبار است



مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

شماره گزارش: ۱

نام متقاضی: تک سامان هور

صفحه: ۱۰ از ۵

تاریخ: ۹۸/۸/۱۹



شکل ۲: اجرای دیوار با بلوک سیمانی، اندود گچ در سطح معرض و اندود سیمان در سطح غیرمعرض



مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی
مدیریت خدمات مهندسی و آزمایشگاهی

2-98-20562

نتایج آزمایش‌های موردی روی نمونه آرسالی

آدرس: بزرگراه شیخ فضل‌الله نوری، جنب فاز ۲ شهرک فرهنگیان، خیابان نارگل، خیابان مروی،
خیابان حکمت، مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی، کد پستی: ۱۴۶۳۹۱۷۱۵۱،
صندوق پستی ۱۶۹۶-۱۳۱۴۵، تلفن: ۸۸۲۵۵۹۴۲-۶
دورنگار: ۸۸۲۵۵۹۴۱ صفحه الکترونیک: www.bhrc.ac.ir

این گزارش بدون مهر در تمام صفحات فاقد اعتبار است

کد فرم: BHRC-F51001-00



مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

شماره گزارش: ۱

نام متقاضی: تک سامان هور

صفحه: ۱۰ از ۱۰

تاریخ: ۹۸/۸/۱۹

معیارهای پذیرش:

در آزمون مقاومت در برابر آتش دیوار دو معیار یکپارچگی و نارسانایی به شرح زیر ارزیابی می‌شود.

معیار یکپارچگی: زمان برحسب دقایق کاملی که در آن آزمون به وظیفه جداسازی در طول آزمون ادامه می‌دهد. وقوع موارد زیر نشان شکست معیار یکپارچگی می‌باشد:

- افروزش یک بالشتک پنبه‌ای
- عبور فاصله‌سنج تعیین شده در استاندارد از ترک یا شکاف ایجاد شده در آزمون
- مشاهده شعله‌وری پایدار

معیار نارسانایی: زمان برحسب دقایق کاملی که در آن آزمون به وظیفه جداسازی در طول آزمون ادامه می‌دهد، بدون اینکه افزایش دمای سطح غیر در معرض در طول آزمون به مقادیر زیر برسد:

- افزایش بیش از 140°C دمای متوسط از دمای متوسط اولیه، یا
 - افزایش بیش از 180°C از دمای متوسط اولیه در هر نقطه.
- دمای متوسط اولیه، برابر با دمای متوسط سطح غیر در معرض در لحظه شروع آزمون است که به وسیله ترموکوپل‌های نصب‌شده بر روی این سطح اندازه‌گیری می‌شود

نصب ترموکوپل‌ها و اندازه‌گیری‌ها:

پنج ترموکوپل بر اساس استاندارد BS EN 1364-1 بر روی وجه غیر معرض نصب شد (شکل‌های ۳ و ۴).

مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی
مدیریت خدمات مهندسی و آزمایشگاهی

2-98-20562

نتایج آزمایش‌های موردی روی نمونه ارسالی

آدرس: بزرگراه شیخ فضل‌الله نوری، جنب فاز ۲ شهرک فرهنگیان، خیابان نارگل، خیابان مروی،
خیابان حکمت، مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی، کد پستی: ۱۴۶۳۹۱۷۱۵۱،
صندوق پستی ۱۶۹۶-۱۳۱۴۵، تلفن: ۶-۸۸۲۵۵۹۴۲
دورنگار: ۸۸۲۵۵۹۴۱ صفحه الکترونیک: www.bhrc.ac.ir

این گزارش بدون مهر در تمام صفحات فاقد اعتبار است

کد فرم: BHRC-F51001-00



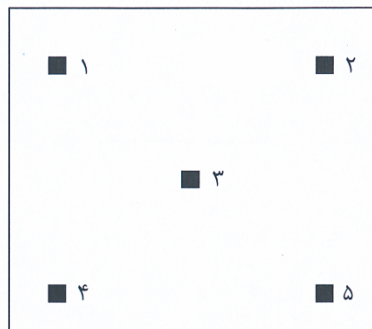
مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

شماره گزارش: ۱

نام مشتری: تکس سامان هور

صفحه: ۱۷ از ۱۷

تاریخ: ۱۸/۸/۱۹

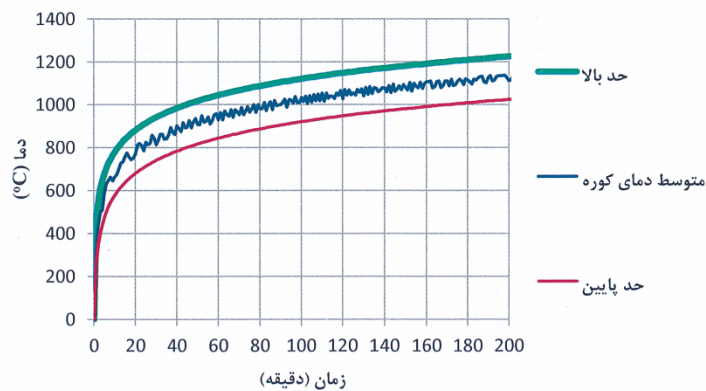


شکل ۴: ترموکوپل‌های نصب‌شده بر روی وجه غیردر معرض

شکل ۳: نمای شماتیک ترموکوپل‌های نصب‌شده
■ ترموکوپل‌ها

منحنی دما-زمان کوره:

دمای متوسط کوره به وسیله ترموکوپل‌های نصب‌شده در داخل کوره اندازه‌گیری شد. مقادیر دمای به دست آمده از ترموکوپل‌ها و محدوده رواداری‌ها در شکل ۵ نمایش داده شده و به طور دقیق در محدوده استاندارد بود.



شکل ۵: منحنی دما-زمان کوره و مقایسه آن با منحنی‌های استاندارد

آدرس: بزرگراه شیخ فضل‌الله نوری، جنب فاز ۲ شهرک فرهنگیان، خیابان نارگل، خیابان مروی،
خیابان حکمت، مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی، کد پستی: ۱۴۶۳۹۱۷۱۵۱،
صندوق پستی ۱۶۹۶-۱۳۱۴۵، تلفن: ۸۸۲۵۵۹۴۲-۶
دورنگار: ۸۸۲۵۵۹۴۱ صفحه الکترونیک: www.bhrc.ac.ir

این گزارش بدون مهر در تمام صفحات فاقد اعتبار است

کد فرم: BHRC-F51001-00

مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی
گروه آزمایش‌های مهندسی و آزمایشگاهی

2-98-20562

نتایج آزمایش‌های موردی روی نمونه آزمایشی

صفحه: ۱۸ از ۲۰

موضوع: ۹۸/۸/۱۹

شماره گزارش: ۱

نام مشتری: تک سامان بوم

مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی



نتایج و مشاهدات حین آزمون:

آزمونه تا دقیقه ۲۴۰ (پایان آزمون) دو معیار نارسانایی و یکپارچگی را برآورده کرد.



شکل ۶: سطح در معرض آزمونه در حین آزمون



شکل ۷: سطح در معرض آزمونه پس از آزمون

مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی
مدیریت خدمات مهندسی و آزمایشگاهی

2-98-20562

نتایج آزمایش‌های موردی روی نمونه ارسالی

آدرس: بزرگراه شیخ فضل‌الله نوری، جنب فاز ۲ شهرک فرهنگیان، خیابان نارگل، خیابان مروی،
خیابان حکمت، مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی، کد پستی: ۱۴۶۳۹۱۷۱۵۱،
صندوق پستی ۱۶۹۶-۱۳۱۴۵، تلفن: ۸۸۲۵۵۹۴۲-۶
دورنگار: ۸۸۲۵۵۹۴۱ صفحه الکترونیک: www.bhrc.ac.ir

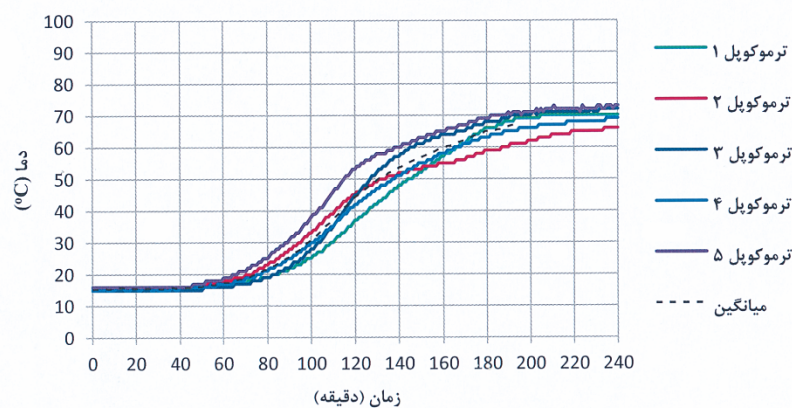
این گزارش بدون مهر در تمام صفحات فاقد اعتبار است

کد فرم: BHRC-F51001-00



منحنی دما-زمان ترموکوپل‌های نصب شده بر سطح غیر معرض آزمون:

منحنی دما-زمان ۵ ترموکوپل نصب شده بر روی آزمون در شکل ۸ نمایش داده شده است. معیار نارسایی تا دقیقه ۲۴۰ (پایان آزمون) دچار شکست نشد.



شکل ۸: منحنی دما-زمان ترموکوپل‌های نصب شده بر سطح غیر معرض

مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی
میریت خدمات مهندسی و آزمایشگاهی

2-98-20562

نتایج آزمایش‌های موردی روی نمونه آزمایشی

آدرس: بزرگراه شیخ فضل‌الله نوری، جنب فاز ۲ شهرک فرهنگیان، خیابان نارگل، خیابان مروی،
خیابان حکمت، مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی، کد پستی: ۱۴۶۳۹۱۷۱۵۱،
صندوق پستی ۱۶۹۶-۱۳۱۴۵، تلفن: ۸۸۲۵۵۹۴۲-۶
دورنگار: ۸۸۲۵۵۹۴۱ صفحه الکترونیک: www.bhrc.ac.ir

این گزارش بدون مهر در تمام صفحات فاقد اعتبار است



مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

شماره گزارش: ۱

نام متقاضی: همکسان بور

صفحه: ۱۰ از ۱۰

موضوع: ۹۸/۸/۱۹

خلاصه آزمون:

یک دیوار غیر باربر ساخته شده از بلوک سیمانی با مشخصات بیان شده در مشروح گزارش، در کوره مقاومت در برابر آتش مقیاس متوسط (کوره یک متر مربع) مورد آزمایش قرار گرفت. تحت شرایط مشخص آزمون، که در این گزارش به تفصیل بیان شده است، آزمونه تا دقیقه ۲۴۰ (پایان آزمون) معیارهای یکپارچگی و نارسایی را برآورده کرد.

توجه:

- ۱- این آزمون از نظر منحنی دما-زمان، کنترل فشار داخل کوره و نصب ترموکوپل‌های سطح غیرمعرض مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۲۰۵۵ و BS EN 1634-1 صورت گرفت. بنابراین اگر چه گزارش آزمون، نشانگر رفتار کلی آزمونه در معرض آتش استاندارد می‌باشد، اما به دلیل محدودیت ابعادی آزمونه، لزوماً بیانگر درجه استاندارد مقاومت در برابر آتش نیست. خواننده باید در تفسیر نتایج این موضوع را در نظر داشته باشد.
- ۲- این گزارش نمایانگر نتایج یک نوبت آزمون آتش بر روی نمونه تحویل شده از طرف متقاضی بوده، به معنای تأیید یا گواهی خط تولید کارخانه یا محصول خاصی نیست. متقاضی نباید از این گزارش به عنوان گواهینامه یا تأییدیه محصول خود بهره‌برداری نماید.
- ۳- هرگونه تکثیر این گزارش با هدف ارائه به افراد مختلف باید به طور کامل (در ۱۰ صفحه، شامل یک برگ جلد و یک برگ شناسنامه) صورت گیرد و تکثیر تنها برخی صفحات یا بخش‌های آن به این منظور، بدون اخذ مجوز کتبی از مرکز مجاز نیست.

مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی
مدیریت خدمات مهندسی و آزمایشگاهی

2 - 98 - 20562

نتایج آزمایش‌های موردی روی نمونه ارسالی

آدرس: بزرگراه شیخ فضل‌الله نوری، جنب فاز ۲ شهرک فرهنگیان، خیابان نارگل، خیابان مروی،
خیابان حکمت، مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی، کد پستی: ۱۴۶۳۹۱۷۱۵۱،
صندوق پستی ۱۶۹۶-۱۳۱۴۵، تلفن: ۸۸۲۵۵۹۴۲-۶
دورنگار: ۸۸۲۵۵۹۴۱ صفحه الکترونیک: www.bhrc.ac.ir

این گزارش بدون مهر در تمام صفحات فاقد اعتبار است

کد فرم: BHRC-F51001-00

در حال حاضر با گسترش شهرنشینی و افزایش تراکم جمعیت، تردد های شهری و آپارتمان نشینی هم افزایش یافته و این امر لزوم طراحی آکوستیکی را بیش از پیش برجسته نموده است. طراحی آکوستیکی به جهت فراهم آوردن محیطی رضایت بخش برای فضاهایی با کاربری مورد نظر می باشد.

در این آزمون رعایت الزامات میحث هجدهم مقررات ملی ساختمان ضرورت دارد.



نتایج آزمایش موردی

متقاضی: شرکت تک سامان هور

مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی
مدیریت خدمات مهندسی و آزمایشگاهی

1-98-17731

این گزارش بدون مهر در تمام صفحات فاقد اعتبار است



گروه تک سامان هور

گزارش نهایی گواهینامه فنی

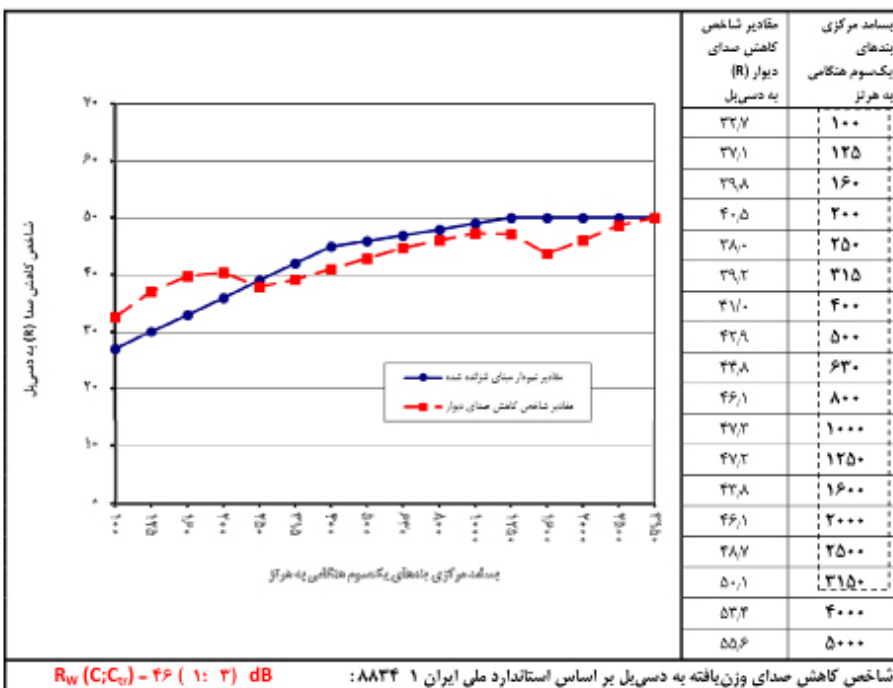
شماره گزارش: R-CT01-1593/F

گروه تک سامان هور

جدول ۳-۵- نتایج اندازه‌گیری صدابندی جداکننده در برابر صدای هوابرد در آزمایشگاه بر اساس استاندارد ۸۵۶۸-۳ ملی ایران

درخواست‌کننده: شرکت تک سامان هور	تاریخ آزمایش: ۱۴۰۱/۱۰/۱۴
اجرا کننده: شرکت تک سامان هور	کد نمونه: S-AC-1401-158-01
حجم اتاق منبع: ۹۸ مترمکعب	دما: ۱۵ درجه سلسیوس
حجم اتاق دریافت: ۱۰۰ مترمکعب	رطوبت نسبی: ۶۹٪
مشخصات فرآورده: بلوک چهارچداره سیمانی سبک به ابعاد اسمی ۱۹×۲۰×۳۹ سانتیمتر و چگالی حجمی تقریبی ۱۲۵۰ کیلوگرم بر مترمکعب (اندازه‌گیری شده توسط بخش مجری) میانگین وزن بلوک: ۱۵ کیلوگرم	

مشخصات دیوار:
دیوار ساخته شده با بلوک‌های چهارچداره سیمانی سبک به ضخامت ۱۹ سانتیمتر، ۱ سانتیمتر آلودگی در یک طرف و ۱٫۵ سانتیمتر آلودگی در طرف دیگر
سطح دیوار: ۱۲ مترمربع
ضخامت کل دیوار: ۲۱٫۵ سانتیمتر
چگالی سطحی تقریبی دیوار: ۲۰۸ کیلوگرم بر مترمربع



صفحه ۱۰ از ۱۴

هرگونه تکثیر این گزارش با هدف ارائه به افراد مختلف باید به طور کامل (در ۱۴ صفحه، شامل یک برگ جلد و یک برگ اطلاعات کلی) صورت گیرد.

صفحه: ۳ از ۴

شماره گزارش: TR-AC-98-158-01

تاریخ: ۹۸/۰۹/۰۲

نام متقاضی: شرکت تک سامان هور

مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی



شناسنامه آزمون

نام متقاضی: شرکت تک سامان هور	شماره درخواست: ۹۸/۱۳۷۱۵
آدرس و تلفن متقاضی:	تهران- خیابان آیت الله کاشانی - پلاک ۸۷ - ساختمان کلاسیک- طبقه ۴- واحد ۱۶
تلفن: ۴۴۹۶۵۸۸۰	
آزمون درخواستی:	اندازه گیری آزمایشگاهی صدا بندی دیوار
استانداردها و روش آزمون:	۱- استاندارد ملی ایران شماره ۳-۸۵۶۸ سال ۱۳۸۵: اندازه گیری صدا بندی در ساختمان ها و اجزای ساختمانی، قسمت ۳: اندازه گیری آزمایشگاهی صدا بندی دیوار اجزای ساختمانی ۲- استاندارد ملی ایران شماره ۱-۸۸۳۴ سال ۱۳۸۵: درجه بندی صدا بندی در ساختمان ها و اجزای ساختمانی، قسمت ۱: صدا بندی دیوار
کد نمونه: S-AC-98-158-01	تاریخ دریافت نمونه: ۹۸/۰۸/۲۷
مشخصات نمونه: دیوار ساخته شده با بلوک های بتنی سبک حفره دار به ابعاد اسمی ۴۹×۲۰×۱۴/۵ سانتیمتر و چگالی حجمی تقریبی ۷۶۴ کیلوگرم بر مترمکعب	
روش نمونه برداری:	نمونه برداری توسط مرکز ☐ نمونه ارسالی ☒
شرایط محیطی آزمون مورد درخواست:	تاریخ آزمون: ۹۸/۰۹/۰۲
رطوبت نسبی: ۵۴٪ دما: ۱۶ درجه سلسیوس	

- کلیه نتایج ارائه شده در این گزارش مربوط به آزمون های ارائه شده از طرف متقاضی بوده و به معنای تأیید و گواهی محصول یا خط تولید کارخانه خاصی نیست.
- هرگونه تکثیر این گزارش با هدف ارائه به افراد مختلف باید به طور کامل (در ۳ صفحه، شامل یک برگ جلد و یک برگ شناسنامه) صورت گیرد و تکثیر تنها برخی صفحات یا بخش های آن به این منظور بدون اخذ مجوز کتبی مرکز مجاز نیست.
- در راستای بهبود عملکرد آزمایشگاه های مرکز در ارائه خدمات آزمایشگاهی خواهشمند است به سایت اینترنتی مرکز به آدرس www.bhrc.ac.ir مراجعه نموده و در قسمت نظر سنجی فرم شماره BHRC- F40702-00 تکمیل فرمایید.

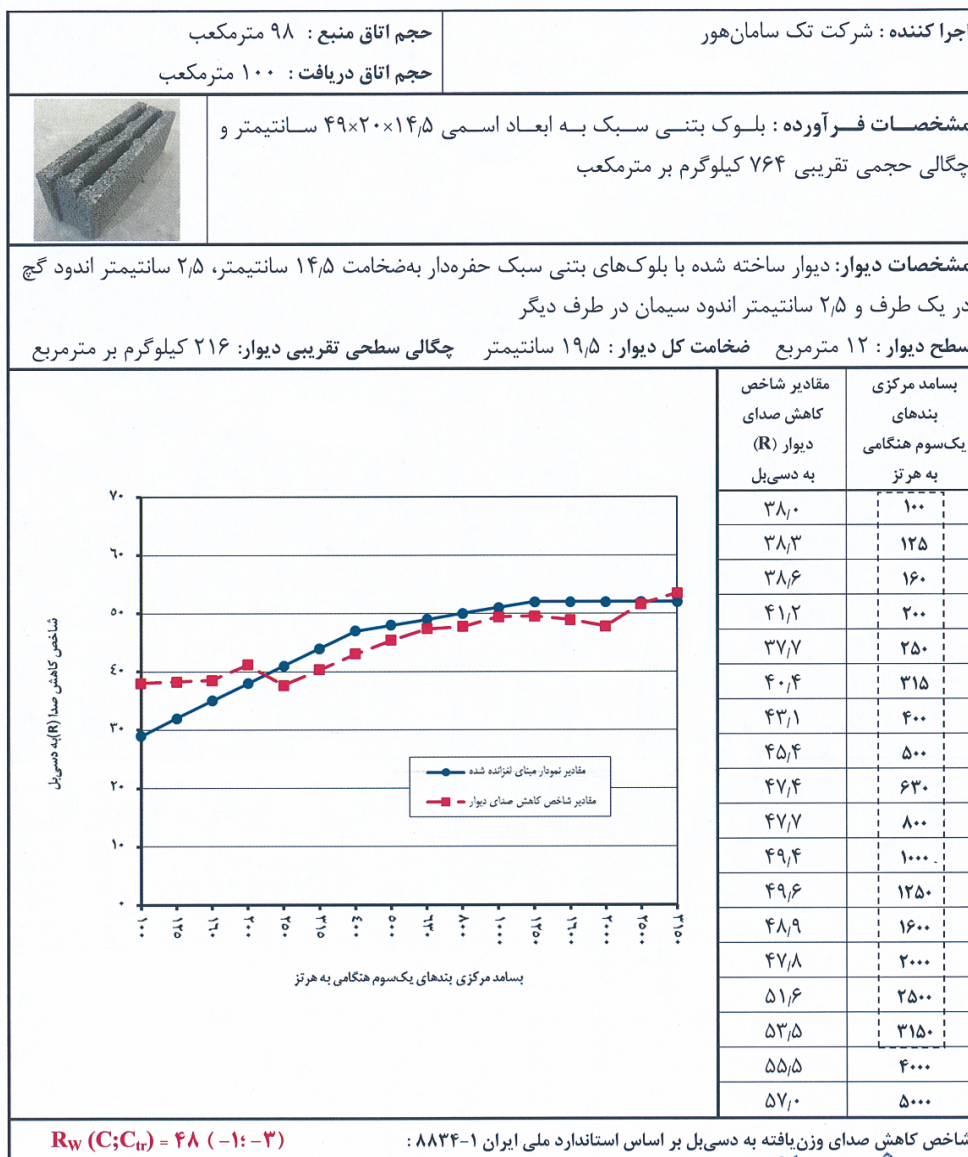
مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی
مدیریت خدمات مهندسی و آزمایشگاهی

آدرس: بزرگراه شیخ فضل الله نوری، جنب فاز ۲ شهرک فرهنگیان،
خیابان نارگل، خیابان مروی، خیابان حکمت، مرکز تحقیقات راه،
مسکن و شهرسازی، کد پستی: ۱۴۶۳۹۱۷۱۵۱، صندوق پستی
۱۶۹۶-۱۳۱۴۵، تلفن: ۶-۸۸۲۵۵۹۴۲-۸۸۲۵۵۹۴۱ دورنگار: صفحه
الکترونیک: www.bhrc.ac.ir

1-98-17731
نتایج آزمایش های موردی روی نمونه ارسالی

این گزارش بدون مهر در تمام صفحات فاقد اعتبار است

کد فرم: BHRC-F51001-00



مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی
میریت خدمات مهندسی و آزمایشگاهی

1-98-17731

تاریخ: ۹۸/۰۹/۰۲

این گزارش بدون مهر در تمام صفحات فاقد اعتبار است

آدرس: بزرگراه شیخ فضل‌الله نوری، جنب فاز ۲ شهرک فرهنگیان،
خیابان نارگل، خیابان مروی، خیابان حکمت، مرکز تحقیقات راه،
مسکن و شهرسازی، کد پستی: ۱۴۶۳۹۱۷۱۵۱، صندوق پستی
۱۶۹۶-۱۳۱۴۵، تلفن: ۶-۸۸۲۵۵۹۴۲-۸۸۲۵۵۹۴۱ دورنگار: ۸۸۲۵۵۹۴۱ صفحه
الکترونیک: www.bhrc.ac.ir



گروه تک سامان

گزارش نهایی گواهینامه فنی

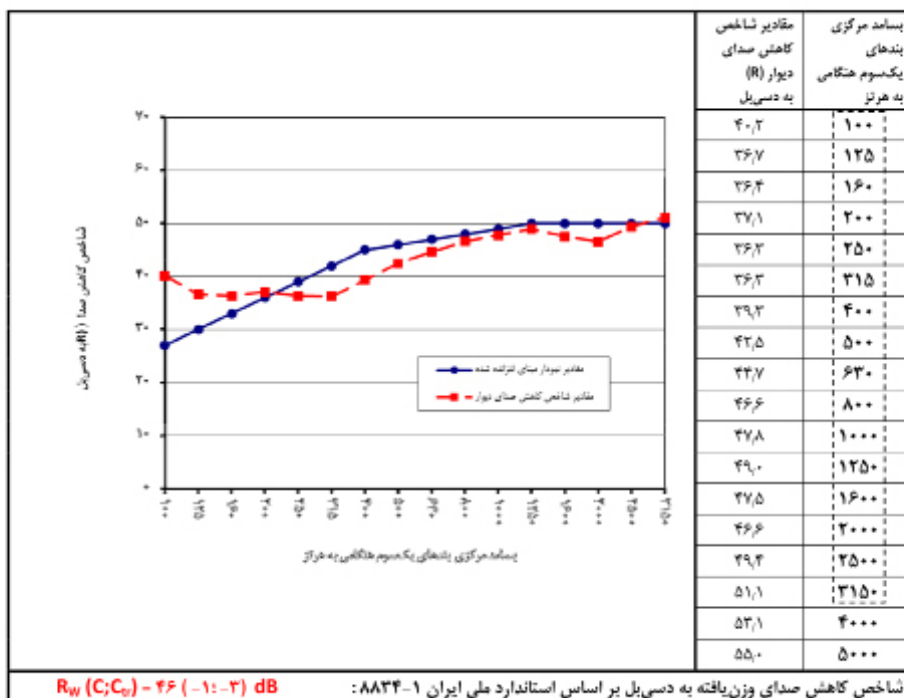
شماره گزارش: R-CT00-2184/F

گروه تک سامان هور

جدول ۳-۵- نتایج اندازه‌گیری صدابندی جداکننده در برابر صدای هوابرد در آزمایشگاه بر اساس استاندارد ۸۵۶۸-۳ ملی ایران

درخواست‌کننده: شرکت تک سامان هور	تاریخ آزمایش: ۱۴۰۰/۰۷/۱۹
نصب‌کننده: شرکت نوین تک سامان هور	کد نمونه: S-AC-1400-158-01
حجم اتاق منبع: ۹۸ مترمکعب	دما: ۲۲ درجه سلسیوس
حجم اتاق دریافت: ۱۰۰ مترمکعب	رطوبت نسبی: ۵۳٪
مشخصات فرآورده: بلوک بتنی سبک (با دانه‌های مصنوعی) به ضخامت ۱۰ سانتیمتر به ابعاد اسمی ۴۰×۱۰×۲۰ سانتی‌متر	

مشخصات دیوار:		
دیوار ساخته شده با بلوک‌های بتنی سبک (با دانه‌های مصنوعی) به ضخامت ۱۰ سانتیمتر، ۲ سانتیمتر اندود گچ در یک طرف و ۳ سانتیمتر اندود سیمان در طرف دیگر		
مساحت دیوار: ۱۲ مترمربع	ضخامت کل دیوار: ۱۵ سانتیمتر	چگالی سطحی تقریبی دیوار: ۱۸۸ کیلوگرم بر مترمربع



آزمون مقاومت حرارتی

یکی از نیاز مهم محیطی، فراهم آوردن شرایط آسایش حرارتی برای ساکنان می باشد. وجود شرایط مساعد حرارتی منجر به ایجاد رضایت از محیط حرارتی و افزایش سلامت و میزان بهره‌وری ساکنان می‌شود. با توجه به کاهش منابع انرژی از یک سو و افزایش قیمت حامل های انرژی از سوی دیگر و همینطور اهمیت مسائل زیست محیطی و لزوم کاهش مصرف سوخت های فسیلی، وجود عایق های مناسب حرارتی حائز اهمیت است. در آزمون مقاومت حرارتی رعایت الزامات مبحث نوزدهم مقررات ملی ساختمان حائز اهمیت است.

در این بخش برای شما محتوای تکمیلی در نظر گرفته ایم که سرفصل های آن عبارت اند از:

۱. آزمون ضریب انتقال حرارت

۲. روش صحیح آزمون در آزمایشگاه مرکز تحقیقات

تصویر کیو آر کد را با گوشی خود اسکن کنید و مطالب تکمیلی این بخش را بصورت ویدیو مشاهده نمایید.





مرکز تحقیقات راه، سکن و شهرسازی

گزارش بازدید مرحله‌ای گواهینامه فنی

شماره گزارش: R-CT04-7189/1

شرکت گروه تک سامان هور

جدول ۳-۲- نتایج اندازه‌گیری ضریب انتقال حرارت

نام نمونه: بلوک بتنی سبک	آزمون درخواستی: تعیین ضریب انتقال حرارت	تاریخ تأیید مالی: گواهی نامه بخش بتن
نام متقاضی: شرکت تک سامان هور	استاندارد و روش آزمون: ASTM C 1363	تاریخ انجام آزمون: ۱۴۰۴/۰۷/۵
شرح نمونه‌های مورد آزمون: بلوک بتنی به شکل زیر، به ضخامت ۱۵۰، ارتفاع ۱۹۸ و طول ۵۰۰ میلی‌متر، که با ملات روی هم قرار گرفتند. درزهای قائم بدون ملات اجرا شدند. جرم بلوک در شرایط آزمایشگاه ۷،۹۲۰ کیلوگرم و چگالی خشک ۱۳۰۰ کیلوگرم بر مترمکعب (اندازه‌گیری توسط بخش مجری)		
خلاصه روش آزمون: آزمون روی دیوار به ابعاد ۳×۳ m ساخته شده با بلوک‌های شرکت تک سامان هور با ضخامت حدود ۱۵ سانتیمتر با دستگاه محفظه گرم محفوظ انجام شد. سمت گرم و سرد دیوار با ضخامت حدود ۴ میلیمتر اندود گچ اجرا شد. سنسورهای دما روی سطح گرم و سرد نمونه نصب شدند. به تعادل رسیدن دستگاه ۳ روز به‌طول انجامید.		
بدین وسیله گواهی می‌شود که آزمایش/آزمایش‌های درخواستی بر روی نمونه / نمونه‌ها مطابق با روش آزمون ذکر شده انجام و نتایج زیر حاصل شد:		
نتایج آزمون:		
۱۲/۳	دمای متوسط (°C)	
۰/۵۷۲	مقاومت حرارتی نمونه در رطوبت تعادلی (m².K/W)	
*این محاسبات بر اساس استاندارد EN 10456:2007 در رطوبت تعادلی انجام شده است.		

Tak saman Hoor (7310_1404.06.30.
Area:42960.3098mm²)

صفحه: ۳ از ۳

شماره گزارش: TR-EE98-5168

تاریخ: ۹۸/۶/۲۰

نام متقاضی: شرکت تک سامان هور

مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی



شناسنامه آزمون

نام متقاضی: تک سامان هور	شماره درخواست: ۱۰۴۸۱
آدرس و تلفن متقاضی: تهران، خیابان آیت... کاشانی، پلاک ۸۷، ساختمان کلاسیک، طبقه ۴، واحد ۱۶، تلفن ۴۴۹۶۵۸۸۰-۰۹۱۲۶۰۵۰۲۹۶ آقای حسینی	
آزمون/آزمون‌های درخواستی: ۱- تعیین ضریب انتقال حرارت	
استانداردها و روش آزمون/آزمون‌ها: ASTM C 1363 - ۱	
کد نمونه: S-EE98-5168	تاریخ دریافت نمونه: ۹۸/۶/۱۳
مشخصات نمونه: بلوک بتنی سبک با چگالی حدود ۷۰۰ کیلوگرم بر مترمکعب و اندازه‌های (۲۰×۱۹×۴۹) سانتی‌متر با سبکدانه قروه، پومیس و پرلیت	
روش نمونه‌برداری: نمونه ارسالی ☒ نمونه‌برداری توسط مرکز ☐	
شرایط محیطی آزمون/آزمون‌های مورد درخواست	تاریخ شروع آزمون/آزمون‌ها:
آزمون ۱: رطوبت نسبی: - دما: -	۹۸/۶/۱۷ - ۱

- کلیه نتایج ارائه شده در این گزارش مربوط به آزمون‌های ارائه شده از طرف متقاضی بوده و به معنای تأیید و گواهی محصول یا خط تولید کارخانه خاصی نیست.
- هرگونه تکثیر این گزارش با هدف ارائه به افراد مختلف باید به طور کامل (در ۳ صفحه، شامل یک برگ جلد و یک برگ شناسنامه) صورت گیرد و تکثیر تنها برخی صفحات یا بخش‌های آن به این منظور بدون اخذ مجوز کتبی مرکز مجاز نیست.
- در راستای بهبود عملکرد آزمایشگاه‌های مرکز در ارائه خدمات آزمایشگاهی خواهشمند است به سایت اینترنتی مرکز به آدرس www.bhrc.ac.ir مراجعه نموده و در قسمت نظرسنجی فرم شماره BHRC- F40702-00 تکمیل فرمایید.

مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی
مدیریت خدمات مهندسی و آزمایشگاهی



6 - 98 - 12325

نتایج آزمون‌های موردی روی نمونه ارسالی

آدرس: بزرگراه شیخ فضل‌الله نوری، جنب فاز ۲ شهرک فرهنگیان، خیابان نارگل، خیابان مروی،
خیابان حکمت، مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی، کد پستی: ۱۴۶۳۹۱۷۱۵۱،
صندوق پستی ۱۶۹۶-۱۳۱۴۵، تلفن: ۸۸۲۵۵۹۴۲-۶،
دورنگار: ۸۸۲۵۵۹۴۱ صفحه الکترونیک: www.bhrc.ac.ir

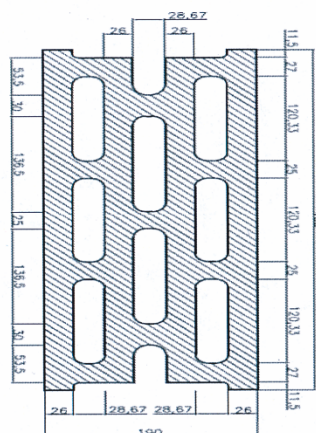
این گزارش بدون مهر در تمام صفحات فاقد اعتبار است

کد فرم: BHRC-F51001-00



آزمون روی دیوار به ابعاد 3×3 m ساخته شده با بلوک‌های شرکت تک سامان هور با ضخامت ۱۹ سانتیمتر به شکل زیر، با دستگاه محفظه گرم محفوظ انجام شد. سمت گرم دیوار با ضخامت تقریباً ۵ میلی‌متر اندود گچ و سمت سرد دیوار با ضخامت تقریباً ۱۱ میلی‌متر اندود سیمان شد. سنسورهای دما روی سطح گرم و سرد نمونه نصب شدند. به تعادل رسیدن دستگاه ۳ روز به طول انجامید.

۱۵,۳	دمای متوسط ($^{\circ}\text{C}$)
۱,۱۶	ضریب انتقال حرارت کل ($\text{W}/\text{m}^2.\text{K}$)
۰,۷۳	مقاومت حرارتی نمونه با اندود ($\text{m}^2.\text{K}/\text{W}$)
۰,۷۱	مقاومت حرارتی نمونه بدون اندود ($\text{m}^2.\text{K}/\text{W}$)



با توجه به نتایج به دست آمده، مقاومت حرارتی دیوار فوق، $0,71 \text{ (m}^2.\text{K}/\text{W)}$ است. با در نظر گرفتن مقادیر حداقل تعیین شده در روش تجویزی مبحث ۱۹ (ویرایش ۸۹)، طراحی باید لزوماً با استفاده از روش کارکردی صورت گیرد. در این صورت، نیاز یا عدم نیاز به عایق حرارتی تکمیلی برای دیوار بستگی به گروه ساختمان و همچنین مقاومت‌های حرارتی دیگر عناصر ساختمانی (سقف، کف، بازشوها و...) خواهد داشت.

مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی
مدیریت خدمات مهندسی و آزمایشگاهی



6 - 98 - 12325

نتایج آزمایش‌های موردی روی نمونه ارسالی

آدرس: بزرگراه شیخ فضل‌الله نوری، جنب فاز ۲ شهرک فرهنگیان، خیابان نارگل، خیابان مروی،
خیابان حکمت، مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی، کد پستی: ۱۴۶۳۹۱۷۱۵۱
صندوق پستی ۱۶۹۶-۱۳۱۴۵، تلفن: ۸۸۲۵۵۹۴۲-۶
دورنگار: ۸۸۲۵۵۹۴۱ صفحه الکترونیک: www.bhrc.ac.ir

این گزارش بدون مهر در تمام صفحات فاقد اعتبار است

استانداردها و الزامات فنی و سازمانی



استاندارد ملی ایران شماره ۷۷۸۲ تجدید نظر دوم ۱۳۹۹

استاندارد بلوک های سیمانی سبک غیرباربر- ویژگی ها، که با نام استاندارد ملی ایران شماره ۷۷۸۲ شناخته می شود، پیش نویس آن توسط مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن در کمیسیون های مربوط تهیه و تدوین می شود. مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب قانون، تنها مرجع رسمی کشور است که عهده دار وظیفه تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) میباشد. تدوین استاندارد در رشته های مختلف توسط کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان مؤسسه، صاحب نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط با موضوع صورت میگیرد.

تمامی الزامات استاندارد، در تولیدات بلوک سبک گروه تک سامان هور رعایت شده و محصولات پس از تایید واحد کنترل کیفی آماده ارسال می شوند. در حال حاضر آخرین تجدید نظر استاندارد ملی ایران شماره ۷۷۸۲ مربوط به

استاندارد ملی ایران شماره ۷۷۸۲ تجدید نظر دوم ۱۳۹۹

پیوست الف

خواص تکمیلی بلوک های سیمانی غیرباربر

پیوست ب

استفاده از قطعات بنایی و ملات بنایی

در این بخش برای شما محتوای تکمیلی در نظر گرفته ایم که سرفصل های آن عبارت اند

۱. روش های ارزیابی و انتخاب تامین کننده مناسب در حوزه تیغه چینی
۲. مراجع ذی صلاح در تایید محصول
۳. ابعاد اسمی و واقعی

تصویر کیو آر کد را با گوشی خود اسکن کنید و مطالب تکمیلی این بخش را بصورت ویدیو مشاهده نمایید.



بلوک های بتنی (سیمانی) غیر باربر – ویژگی ها

پیش گفتار

استاندارد «بلوک های بتنی (سیمانی) غیر باربر – ویژگی ها» که نخستین بار در سال ۱۳۸۳ تدوین و منتشر شد، بر اساس پیشنهادهای دریافتی و بررسی و تأیید کمیسیون های مربوط برای دومین بار مورد تجدید نظر قرار گرفت و در هشتصد و هشتاد و نهمین اجلاس هیئت کمیته ملی استاندارد مهندسی ساختمان، مصالح و فرآورده ها ساختمانی مورخ ۱۳۹۹/۰۷/۲۷ تصویب شد. اینک این استاندارد به استناد بند یک ماده ۷ قانون تقویت و توسعه نظام استاندارد؛ ابلاغ شده در دی ماه ۱۳۹۶، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می شود.

استاندارد های ملی ایران بر اساس استاندارد ملی ایران شماره ۵ (استانداردهای ملی ایران – ساختار و شیوه نگارش) تدوین میشوند برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استاندارد های ملی ایران در صورت لزوم تجدید نظر خواهند شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استاندارد های ارائه شود، هنگام تجدید نظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی ایران استفاده کرد.

این استاندارد جایگزین استاندارد ملی ایران شماره: ۷۷۸۲ سال ۱۳۸۳ می شود.

منابع و مآخذی که برای تهیه و تدوین این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

۱- استاندارد ملی ایران شماره ۲-۷۰۶: سال ۱۳۹۷، ملات بنایی – قسمت ۲: ملات برای کارهای بنایی – ویژگی ها

2- ASTM C129 : 2017, Standard Specification for Nonloadbearing Concrete Masonry Units.

3- EN771-3 : 2011, Specification for masonry units – Part 3 : Aggregate concrete masonry units (dense and lightweight aggregates)

بلوک بتنی (سیمانی) غیر باربر – ویژگی ها

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین ویژگی های بلوک بتنی (سیمانی) سبک، نیمه سبک و معمولی غیر باربر (توپر و توخالی) است که از سیمان هیدرولیکی و در صورت لزوم افزودنی های مناسب، آب و سبکدانه و سنگدانه ها معمولی (طبیعی، فرآوری شده یا ترکیبی از آن ها) ساخته می شود این بلوک ها در ساخت اعضا غیر باربر ساختمانی مورد استفاده قرار می گیرد.

در صورتی که بلوک های سیمانی در دیوارهای بیرونی غیر باربر مورد استفاده قرار گیرد باید به گونه مناسبی محافظت شود، استفاده از ملات های بنایی و اندودها به عنوان مصالح پوششی باید الزامات ارائه شده در پیوست ب را برآورده سازد.

این استاندارد بلوک های سیمانی تولید شده از سبکدانه ها (آلی و / یا غیرآلی) یا سنگدانه ها معمولی یا ترکیبی از هر دو را در بر می گیرد.

اگر ویژگی ها خاصی مانند رده بندی چگالی، بافت سطحی ظاهری یا چسبندگی، نما، رنگ، مقاومت در برابر آتش ، عایق حرارتی، خواص آکوستیکی یا خواص دیگری مورد نظر باشد، چنین ویژگی هایی باید به طور جداگانه توسط خریدار مشخص و توسط تولید کننده برآورده شود.

این استاندارد بلوک های هوادار اتوکلاو شده و نشده را دربر نمی گیرد.

۲ مراجع الزامی

در مراجع زیر ضوابطی وجود دارد که در متن این استاندارد به صورت الزامی به آن ها ارجاع داده شده است بدین ترتیب آن ضوابط جزئی از این استاندارد محسوب می شود.

در صورتی که به مرجعی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه ها و تجدید نظرهای بعدی آن برای این استاندارد الزام آور نیست. در مورد مراجعی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدید نظر و اصلاحیه های بعدی برای این استاندارد الزام آور است.

استفاده از مراجع زیر برای این استاندارد الزامی است:

2-1 ASTM C33 , Specification for Concrete Aggregates.

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۳۰۲: سال ۱۳۹۴، سنگدانه های بتن -ویژگی ها، با استفاده از استاندارد ASTM C 33, C 33M: 2013 ، تدوین شده است.

2-2 ASTM C90 , Specification for Loadbearing Concrete Masonry Units.

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۷۰-۱: سال ۱۳۹۹، مصالح ساختمانی - بلوک سیمانی باربر- ویژگی ها ، با استفاده از استاندارد ASTM C 90:2013، تدوین شده است.

2-3- ASTM C140, Test Methods for Sampling and Testing Concrete Masonry Units and Related Units.

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۷۰-۲: سال ۱۳۹۹، بلوک سیمانی توخالی- قسمت دوم-روش های آزمون، با استفاده از استاندارد ASTM C140-2001a ، تدوین شده است.

2-4- ASTM C150, Specification for Portland Cement.

2-5- ASTM C207 , Specification for Hydrated Lime for Masonry Purposes.

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۴۷۳۵: سال ۱۳۹۲، آهک هیدراته برای مصارف بنایی - ویژگی ها ، با استفاده از استاندارد ASTM C207:2011، تدوین شده است.

- 2-6- ASTM C331 , Specification for Lightweight Aggregates for Concrete Masonry Units.
- 2-7- ASTM C426 , Test Method for Linear Drying Shrinkage of Concrete Masonry Units.
- 2-8- ASTM C595 , Specification for Blended Hydraulic Cements.
- 2-9- ASTM C618 , Specification for Coal Fly Ash and Raw or Calcined Natural Pozzolan for Use in Concrete.
- 2-10- ASTM C989 , Specification for Slag Cement for Use in Concrete and Mortars.
- 2-11- ASTM C1072 , Standard Test Methods for Measurement of Masonry Flexural Bond Strength.
- 2-12- ASTM C1157 , Performance Specification for Hydraulic Cement.
- 2-13 - ASTM C1232 , Terminology of Masonry.
- 2-14 – DIN18152 -100:2005 , Lightweight Concrete Solid Bricks and Blocks.
- 2-15 - EN 13501-1 , Fire classification of construction products and building elements- Part :Classification using data from reaction to fire tests.

یادآوری- استاندارد ملی ایران ۱-۸۲۹۹: سال ۱۳۹۵، فرآورده ها و اجزای ساختمانی - قسمت ۱- طبقه بندی واکنش در برابر آتش، با استفاده از استاندارد EN 13501-1:2007+A1:2009، تدوین شده است.

2-16- ASTM C94 :2017 a, Standard Specification for Ready-Mixed Concrete

یادآوری- استاندارد ملی ایران ۶۰۴۴: سال ۱۳۹۷، بتن آماده - ویژگی ها، با استفاده از استاندارد ASTM C94: 2017a، تدوین شده است.

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد اصطلاحات و تعاریف تعیین شده در استاندارد ASTM C1232 به کار می رود.

۴ رده بندی

بلوک ها سیمانی غیربرابر براساس مقاومت فشاری و چگالی به شرح زیر رده بندی می شوند.

۱-۴ مقاومت فشاری

بلوک های سیمانی غیربرابر براساس مقاومت فشاری دارای شش رده به شرح جدول ۱ است.

۲-۴ چگالی

چگالی بلوک های سیمانی غیربرابر، دارای هشت رده چگالی به شرح جدول ۲ است.

۵ شکل ظاهری متداول

بلوک های سیمانی غیربرابر (سبک و معمولی) را می توان به شکل مکعب مستطیل یا اشکال ویژه هندسی تولید کرد. سطح نمای بلوک ها می تواند صاف یا نقش دار باشد. سطوح جانبی این بلوک ها (سطوح غیر نما) می تواند دارای کام و زبانه یا دو طرف مادگی باشد. شکل سطوح جانبی باید به گونه ای باشد که اجرای درز قائم ملات به راحتی انجام شود.

۶ مواد تشکیل دهنده

۱-۶ مواد چسباننده- باید مطابق ویژگی های کاربردی زیر باشد:

۱-۱-۶ سیمان پرتلند- مطابق ویژگی استاندارد ASTM C150؛

۲-۱-۶ سیمان های هیدرولیکی آمیخته- مطابق ویژگی استاندارد ASTM C595؛

۳-۱-۶ سیمان هیدرولیکی- مطابق ویژگی استاندارد ASTM C1157؛

۴-۱-۶ آهک هیدراته، نوع S- مطابق ویژگی استاندارد ASTM C207؛

۵-۱-۶ سرباره کوره بلند آهن گدازی - مطابق ویژگی استاندارد ASTM C989؛

۶-۱-۶ پوزولان ها- مطابق ویژگی استاندارد ASTM C618؛

۲-۶ سنگدانه ها

سنگدانه ها باید مطابق ویژگی های ارائه شده در استاندارد مربوط باشد، به استثنای اینکه الزامات دانه بندی در آن ها اعمال نمی شود. به هر حال حداکثر اندازه اسمی سنگدانه نباید بیش از یک چهارم حداقل ضخامت جداره بلوک باشد.

۱-۲-۶ سنگدانه های معمولی

مطابق ویژگی استاندارد ASTM C33

۲-۲-۶ سنگدانه های سبک (سبکدانه ها)

برای ساخت بلوک های سیمانی سبک، سبکدانه هایی مانند پوکه معدنی، رس منبسط شده یا مخلوطی از هر دو و یا هر نوع سبکدانه پایه معدنی یا سبکدانه ای که بلوک های ساخته شده با آن بتواند الزامات این استاندارد را برآورده

سازد، قابل استفاده است. سبکدانه های پایه معدنی باید مطابق ویژگی استاندارد ASTM C331 باشد. ویژگی های سبکدانه های آلی باید بر اساس استاندارد های معتبر جهانی باشد. تولیدکننده باید نوع یا انواع سبکدانه مورد استفاده در بلوک های سیمانی سبک خود را اظهار کند.

۶-۳ سایر مواد تشکیل دهنده

مواد هواساز، رنگدانه ها، مواد دافع آب، سیلیس ریز آسیاب شده و مواد تشکیل دهنده دیگر، پیش از استفاده در بلوک های سیمانی باید مناسب بودن آن ها مورد تایید قرار گیرد همچنین این مواد باید مطابق با استاندارد های مربوط باشند و زیان آور نبودن آن ها برای دوام بلوک های سیمانی، یا هر ماده دیگری که به طور معمول در ساخت و ساز بنایی به کار می رود، از طریق آزمون یا تجربه نشان داده شود.

۶-۴ آب

آبی که در ساخت بلوک های سیمانی غیربرابر (سبک و معمولی) مورد استفاده قرار می گیرد باید مطابق با الزامات استاندارد ASTM C94 باشد.

۷ الزامات فیزیکی

۷-۱ مقاومت فشاری

در زمان تحویل به خریدار، بلوک های سیمانی غیربرابر باید براساس رده مقاومت فشاری مطابق الزامات ارائه شده در جدول ۱ باشد.

یادآوری- مقاومت فشاری بلوک های سیمانی غیربرابر (سبک و معمولی) براساس سطح خالص بلوک اندازه گیری می شود.

جدول ۱- الزامات مقاومت فشاری بلوک های سیمانی غیربرابر

حداقل مقاومت فشاری براساس سطح خالص بلوک (MPa)		رده مقاومت فشاری
نتیجه هر آزمون منفرد	میانگین نتایج سه آزمون	
۲٫۵	۳	CS _{۲٫۵}
۳	۴	CS _۳
۴	۵	CS _۴
۵	۶	CS _۵
۶	۷٫۵	CS _۶
۷	۹	CS _۷

در این بخش برای شما محتوای تکمیلی در نظر گرفته ایم که سرفصل های آن عبارت اند از:

۱. کارپذیری و اهمیت آن برای دیوار

۲. برش پذیری بلوک ها

تصویر کیو آر کد را با گوشی خود اسکن کنید و مطالب تکمیلی این بخش را بصورت ویدیو مشاهده نمایید.



۲-۷ جمع شدگی خطی ناشی از خشک شدن

در زمان تحویل به خریدار، میزان جمع شدگی خطی ناشی از خشک شدن بلوک های سیمانی غیرباربر (محصول نهایی) که مطابق استاندارد ASTM C426 اندازه گیری می شود، باید حداکثر شصت و پنج هزارم (۰,۰۶۵) درصد باشد.

۳-۷ بلوک های توپر

سطح مقطع خالص بلوک های توپر در هر سطح موازی با سطح باربر، نباید کمتر از ۷۵ درصد سطح مقطع ناخالص اندازه گیری شده در همان سطح باشد.

۴-۷ ابعاد و رواداری ها

حداقل ضخامت دیواره جانبی بلوک های سیمانی توخالی باید ۱۵ میلی متر باشد. ابعاد استاندارد بلوک های سیمانی بنا به سفارش خریدار تعیین می شود و براساس اندازه اسمی اظهار شده از سوی تولیدکننده، رواداری در هر بعد باید در محدوده رواداری زیر باشد. حداکثر مجاز رواداری های ابعاد واقعی از ابعاد اسمی به شرح زیر است:

- برای طول و عرض ± 3 میلی متر.
- برای ارتفاع ± 4 میلی متر.

یادآوری - در مورد بازرسی محموله به بند ۸-۱ مراجعه شود.

۷-۵ انحراف از تخت بودن سطح دیواره جانبی

حداکثر انحراف از تخت بودن دیواره جانبی بلوک های سیمانی غیرباربر (به استثنای بلوک های دارای نقش های تزئینی) باید ± 3 میلی متر باشد.

۷-۶ چگالی

میانگین چگالی سه بلوک سیمانی غیرباربر که براساس استاندارد ASTM C 140 اندازه گیری می شود باید مطابق با الزامات جدول ۲ باشد. تولیدکننده باید رده چگالی بلوک سیمانی غیرباربر تولیدی خود را اظهار کند.

جدول ۲- رده بندی چگالی بلوک های سیمانی غیرباربر

میانگین چگالی واقعی سه عدد بلوک سیمانی خشک شده در گرم خانه - (kg/m^3)	رده بندی چگالی بلوک های سیمانی غیرباربر	
۷۰۰ - ۵۰۰	فوق العاده سبک	D1
۹۰۰ - ۷۰۰	خیلی سبک	D2
۱۱۰۰ - ۹۰۰	سبک	D3
۱۳۰۰ - ۱۱۰۰		D4
۱۵۰۰ - ۱۳۰۰		D5
۱۷۰۰ - ۱۵۰۰		D6
۲۰۰۰ - ۱۷۰۰	نیمه سبک	D7
۲۰۰۰ یا بیشتر	معمولی	D8
برای چگالی بالاتر از ۱۷۰۰ باید حداقل رده مقاومتی CS۴ باشد.		

۷-۶-۱ رواداری چگالی بلوک های سیمانی غیرباربر

چگالی خشک آزمون منفرد بلوک سیمانی غیرباربر مورد آزمون که مطابق استاندارد ASTM C 140 اندازه گیری می شود، نباید نسبت به مقادیر میانگین آن ها بیش از ± 10 درصد اختلاف داشته باشد.

۷-۷ جذب آب

جذب آب بلوک های سیمانی غیرباربر که در معرض رطوبت قرار دارند باید مطابق با الزامات ارائه شده در جدول ۳ باشد. جذب آب بلوک های سیمانی غیرباربر باید براساس استاندارد ASTM C 140 اندازه گیری شود.

جدول ۳ - جذب آب بلوک‌های سیمانی غیرباربر در معرض رطوبت

نوع بلوک براساس رده چگالی	حداکثر جذب آب حجمی (میانگین سه آزمون) (کیلوگرم بر متر مکعب)	بلوک‌های منفرد
D6 تا D1	۲۹۰	۳۲۰
D7	۲۴۰	۲۷۰
D8	۲۱۰	۲۴۰

خشک کردن بلوک‌های سیمانی سبک که در ساخت آن‌ها از سبک‌دانه آلی استفاده شده است باید در گرم خانه به مدت ۷۲ ساعت در دمای حداکثر ۶۰ درجه سلسیوس انجام شود، به گونه ای که به وزن ثابت برسد. **یادآوری-** وزن خشک آزمون هنگامی تثبیت می‌شود که تفاوت دو توزین متوالی در فاصله زمانی دو ساعت بیش از ۰,۲ درصد وزن آزمون نباشد.

۸-۷ رفتار در برابر آتش

تولیدکننده باید طبقه بندی واکنش در برابر آتش را در نشانه گذاری اظهار کند. **یادآوری-** برای بلوک‌های دارای مواد آلی $\leq 1/10$ درصد وزنی یا حجمی (هر کدام که بیشتر است) که به طور یکنواخت پخش شده است، بدون آزمون در دسته A1 (بدون مشارکت در آتش) طبقه بندی می شوند. چنانچه بلوک‌ها دارای مواد آلی بیشتر از یک درصد وزنی یا حجمی (هر کدام که بیشتر است) باشند که به طور یکنواخت پخش شده است، باید مطابق استاندارد EN13501-1، مورد آزمون قرار گیرند و طبقه مناسب واکنش در برابر آتش آن‌ها اظهار شود. اطلاعات مربوط به طبقه واکنش در برابر آتش مصالح عایق کاری حرارتی تکمیلی مورد استفاده در محصول نهایی، باید توسط تامین کننده این نوع مصالح براساس یک استاندارد معتبر اظهار شود.

۸ ویژگی ظاهری

۸-۱ هیچ محموله ای نباید حاوی بیش از ۵ درصد بلوک‌هایی باشد که دارای موارد ذکر شده در زیربندهای ۸-۱-۱ تا ۸-۱-۵ است. ۸-۱-۱ بلوک‌هایی که ابعاد آنها الزامات زیربند ۷-۴ را برآورده نمی‌کند. ۸-۱-۲ بلوک‌هایی که در سطح یا سطوح تمام شده آن‌ها تکه های کوچک کنده شده بزرگتر از ۲۵ میلی متر در هر بعد قرار دارد. **یادآوری-** رعایت این زیربند برای بلوک‌هایی با ظاهر یا پرداخت ویژه نظیر نمای بادبر و طرح دار ضروری نیست. ۸-۱-۳ بلوک‌هایی که در سطح یا سطوح تمام شده آن‌ها در هر بعد ترک‌هایی با عرض بیش از ۰,۵ میلی متر و با

طول بیشتر از ۲۵ درصد ارتفاع اسمی بلوک باشد.

۴-۱-۸ بلوک های شکسته

۵-۱-۸ بلوک ها با لب پریدگی یا ترک، یا هرگونه عیوب دیگری روی سطح یا سطوحی از بلوک که حداقل از فاصله ۶ متری در نور یکنواخت نمایان است.

۲-۸ رنگ و نقش نمای بلوک ها، با توافق بین خریدار و تولیدکننده مشخص می شود و در این استاندارد برای آن الزامی در نظر گرفته نشده است.

۹ نمونه برداری و آزمون

۱-۹ جهت بازرسی و نمونه برداری از بلوک ها در محل تولید و انبار آماده تحویل، باید تسهیلات مناسب فراهم شود.
۲-۹ بلوک ها را مطابق روش های آزمون استاندارد ASTM C 140 نمونه برداری و مورد آزمون قرار دهید.

۱۰ نشانه گذاری، برچسب گذاری و بسته بندی

روی یک محموله مانند بسته بندی روی پالت و یا حداقل روی سه درصد از بلوک هایی که به صورت فله ای حمل می شوند و یا روی بارنامه کالا اطلاعات زیر باید حک یا چاپ شده باشد:

۱-۱۰ ارجاع به این استاندارد ملی ایران؛

۲-۱۰ درج علامت استاندارد در صورت دارا بودن پروانه کاربرد علامت استاندارد؛

۳-۱۰ نام، نام تجاری یا سایر مشخصات تولیدکننده بلوک سیمانی سبک غیر باربر و یا بلوک سیمانی معمولی غیر باربر؛

۴-۱۰ رده چگالی؛

۵-۱۰ رده واکنش در برابر آتش؛

۶-۱۰ رده مقاومت فشاری؛

۷-۱۰ ابعاد اسمی؛

۸-۱۰ تاریخ تولید؛

۹-۱۰ درج عبارت «بلوک سیمانی غیر باربر».

پیوست الف

(آگاهی دهنده)

خواص تکمیلی بلوک های سیمانی غیر باربر

الف-۱ مقاومت در برابر یخ زدن و آب شدن

هنگامی که استفاده از بلوک ها در رویارویی با شرایط بیرونی قرار دارد، تولیدکننده مقاومت در برابر یخ زدن / آب

شدن آن ها را تا در دسترس بودن یک استاندارد مناسب (مانند ASTM C1262)، با ارجاع به مقررات معتبر در محل استفاده، ارزیابی و اظهار کند.

یادآوری ۱- هنگامی که استفاده از فرآورده ایجاب می کند تا حفاظت کاملی در برابر نفوذ آب فراهم شود (مانند یک لایه مناسب اندود، روکش، جدار داخلی یک دیوار دوجداره، دیوارهای داخلی)، هیچ گونه ارجاع به مقاومت در برابر یخ زدن / آب شدن الزامی نیست.

یادآوری ۲- ملات یا اندود پوششی مورد استفاده باید مطابق الزامات ارائه شده در پیوست ب، باشد.

الف-۲ جذب آب مویینه

بلوک های سیمانی غیرباربر مورد استفاده در اجزای بیرونی که در معرض عوامل جوی قرار دارد، تولید کننده حداکثر ضریب جذب آب ناشی از عمل مویینیگی مربوط به دیواره جانبی بلوک را اظهار کند. پس از انجام آزمون مطابق استاندارد EN 772-11، با زمان غوطه وری (0.2 ± 0.1) دقیقه، نتایج نباید بیشتر از مقدار اظهار شده باشد.

الف-۳ نفوذپذیری بخار آب

بلوک های سیمانی غیرباربر مورد استفاده در اجزای بیرونی که در معرض عوامل جوی قرار دارد، تولید کننده اطلاعاتی را در زمینه ضریب نفوذپذیری بخار آب از طریق مقادیر جدول بندی شده در استاندارد EN 1745 فراهم کند، یا این مقادیر باید براساس استاندارد EN ISO 12572 اندازه گیری شود.

الف-۴ مقاومت در برابر نفوذ آب

دیوارهای پیرامونی اغلب در معرض نفوذ آب از طریق یک یا چند منبع قرار دارند. برای مثال دیوار های زیرزمین ممکن است در معرض آب ناشی از خاک اشباع قرار گیرند. دیوارهای پیرامونی روی سطح زمین معمولاً در معرض کج باران هستند. برای جلوگیری از نفوذ آب، جزئیات اجرایی، روش ساخت، آب چکان و زهکشی مناسب باید تامین شود. اقدامات مناسب برای مقاومت در برابر نفوذ آب در دیوارها باید انجام شود.

الف-۵ خواص حرارتی

بنا به درخواست خریدار، تولیدکننده خواص حرارتی بلوک های سیمانی غیرباربر تولیدی خود را اظهار کند و در این خصوص مسئولیت به عهده تولیدکننده خواهد بود.

الف-۶ مقاومت چسبندگی خمشی

تولیدکننده می تواند مقاومت چسبندگی خمشی بلوک را براساس محل استفاده و نوع کاربرد اظهار کند. در این اظهار باید مقاومت خمشی بلوک یا در سطح شکست عمود بر درزهای بستر یا در سطح شکست موازی با درزهای بستر یا هردو، ارائه شود و در صورت لزوم همراه با ملات و ویژگی بلوک که برای آن ها اظهار الزامی است، بر اساس

استاندارد ASTM C1072، مورد آزمون قرار گیرد. نتایج نباید کمتر از مقدار اظهار شده باشد.

پیوست ب

(آگاهی دهنده)

استفاده از قطعات بنایی و ملات بنایی

در صورتی که بلوک های سیمانی در دیوارهای بیرونی غیرباربر مورد استفاده قرار گیرد باید به گونه مناسبی محافظت شود، استفاده از ملات های بنایی یا اندود به عنوان مصالح پوششی باید الزامات ارائه شده در این پیوست را برآورده سازد.

در این پیوست استفاده از انواع ملات بنایی برای خواصی مانند پایداری در برابر یخ بندان و میزان نمک های محلول در شرایط شدید، مشتمل بر درجه رویارویی و خطر اشباع مشخص شده است. پیش از انتخاب ملات، درجه رویارویی با موارد یاد شده باید در نظر گرفته شود. این مورد شامل حفاظت در برابر شرایط اشباعی نیز می شود.

سه شرایط محیطی «شدید»، «معتدل» و «غیر فعال» برای نشان دادن درجه خطر رویارویی مصالح بنایی در محیط آب، با چرخه های زیاد یخ زدن و آب شدن ناشی از شرایط آب و هوایی محلی و یا نحوه طراحی ساختمان در نظر گرفته می شود.

عواملی که در ارزیابی شرایط محیطی دخالت دارند، شامل شرایط دمایی و رطوبتی و وجود هرگونه مواد مهاجم است. در ارزیابی لازم است تجارب محلی یا سنتی مورد استفاده قرار گیرد.

تأثیر پوشش دهنده های سطحی احتمالی (مانند رنگ) باید مورد ارزیابی قرار گیرد. مثال های ارائه شده در زیر، فقط باید در موارد ذکر شده در «ب-۱»، «ب-۲» و «ب-۳» این پیوست در نظر گرفته شود.

ب-۱ ساختمان های در معرض شرایط شدید

برای مصالح یا اجزای بنایی که در معرض شرایط شدید هستند، مثال های زیر ارائه شده است:

- مصالح بنایی نزدیک به سطح خارجی زمین (دو جهت بالا و پائین) که در آنها خطر زیاد اشباع در اثر یخ زدگی وجود دارد.

- جان پناه اندود نشده که در آنها خطر زیاد اشباع در اثر یخ زدگی وجود دارد و به طور مثال، جان پناه هایی که روی آن ها سرپوش تعبیه نشده است.

- دودکش های اندود نشده که در آن ها خطر زیاد اشباع در اثر یخ زدگی وجود دارد.

- سرپوش ها و قرنیز کف در مناطقی که شرایط یخ زدگی ممکن است رخ دهد.

- دیوارهای آزاد محوطه که در آن ها خطر زیاد اشباع در اثر یخ زدگی وجود دارد، برای مثال چنان چه دیوار بدون سرپوش مناسب باشد.

- دیوارهای حائل که در آن ها خطر زیاد اشباع در اثر یخ زدگی وجود دارد، برای مثال دیوارهایی که بدون سرپوش مناسب بوده یا سطح آن ها با مواد آب بندکننده پوشش داده نشده است.

ب-۲ ساختمان های در معرض شرایط معتدل

روش های مناسب جلوگیری از اشباع مصالح بنایی به شرح زیر ارائه می شود:

- حفاظت بالای دیوار با استفاده از سقف با پیش آمدگی یا سرپوش؛
- تجهیز کف پنجره به آب چکان؛
- استفاده از لایه های ضد رطوبت در پی و بالای دیوار.

ب-۳ ساختمان های در معرض شرایط غیرفعال

در رابطه با مصالح و اجزای بنایی که در معرض شرایط غیرفعال قرار دارند، مثال های زیر ارائه شده است:

- با توجه به شرایط آب و هوایی، حفاظت مناسب مصالح بنایی در دیوارهای بیرونی انجام شود. برخی از تجارب محلی نشان می دهد که حفاظت از طریق پوشش با لایه ضخیم اندود مفید است.



مبحث نوزدهم

صرفه جویی در مصرف انرژی / ویرایش چهارم ۱۳۹۹

مقدمه ویرایش چهارم

در تمامی جوامع امروزی، انرژی یکی از مهم ترین و چالش برانگیزترین موضوعات محسوب می‌گردد، و با توجه به سهم عمده بخش ساختمان، تحولات چشم گیری در دهه های اخیر در کشورهای پیشرفته و در حال توسعه، در جهت بهبود وضعیت مصرف انرژی، ضرورت گرفته است. برای مثال، انتظارات به جایی در جامعه مهندسی و نهادهای مرتبط با موضوع بهینه سازی مصرف انرژی در ساختمان ایجاد شده، که مطالبات مشخصی را در قوانین و آیین نامه های ملی مطرح کرده است. برای مثال، در ماده ۱۸ قانون اصلاح الگوی مصرف و آیین نامه اجرایی آن، لزوم بازنگری مقررات ملی، به منظور تعیین رده انرژی و جهت گیری به سوی ساختمان سبز، به عنوان یک وظیفه برای وزارت راه و شهرسازی مشخص گردیده است.

ویرایش حاضر، که چهارمین ویرایش مبحث محسوب می‌گردد، دارای تغییرات مهمی است، که اهم آن‌ها عبارتند از: - برای رعایت ضوابط آیین نامه ماده ۱۸ قانون اصلاح الگوی مصرف، در ویرایش جدید سه رده - انرژی، به شرح زیر، تعریف شده است:

«ساختمان‌های مطابق مبحث ۱۹ (EC)» پایین‌ترین رده انرژی تلقی می‌شود و دستیابی به این رده اجباری است. «ساختمان کم انرژی (EC+)» و «ساختمان بسیار کم انرژی (EC++)» رده های انرژی بالاتر هستند. تا زمانی که الزامی برای دستیابی به این رده ها در دیگر قوانین و آیین نامه ها مطرح نشده باشد، دستیابی به این رده ها اختیاری است.

چنین الگویی در دیگر کشورها نیز در نظر گرفته شده است. برای مثال، در کشورهای اروپایی، طراحی و اجرای «ساختمان های با مصرف انرژی نزدیک صفر» تا پایان سال ۲۰۱۸ اختیاری بود، ولی از آغاز سال ۲۰۱۹، مطابق ضوابط جدید اروپا، لازم است طراحی و اجرای تمامی ساختمان های عمومی جدید مطابق ضوابط تعیین شده برای «ساختمان های با مصرف انرژی نزدیک صفر» باشد. لازم به ذکر است که علاوه بر این، مقرر شده است که از پایان سال ۲۰۲۰ مبنای طراحی و اجرای تمامی ساختمان های نو «ساختمان های با مصرف انرژی نزدیک صفر» باشد. - در ویرایش های پیشین دو روش طراحی پوسته خارجی ساختمان مطرح شده بود. در ویرایش جدید، علاوه بر دو روش «تجویزی» و «موازنه ای (کارکردی)»، دو روش دیگر، تحت عناوین «نیاز انرژی» و «کارایی انرژی» نیز مطرح شده اند. لازم به ذکر است روش «تجویزی» ساده ترین روش و روش «کارایی انرژی» تخصصی ترین روش طراحی هستند. در عین حال، کمترین گزینه ها در طراحی و بیشترین هزینه اجرا در حالت استفاده از روش تجویزی است، درحالیکه بیشترین گزینه ها و حق انتخاب ها در طراحی و کمترین هزینه اجرا در صورتی قابل دستیابی است که از روش «کارایی انرژی» استفاده شود. توضیحات تکمیلی در این خصوص در بند ۱۹-۳-۲ این مبحث ارائه شده است.

۱۹-۱ کلیات

در مبحث حاضر از مقررات ملی ساختمان ضوابط الزامی در طراحی و اجرا، در زمینه پوسته خارجی، سیستم های تأسیسات گرمایی، سرمایی، تهویه، تهویه مطبوع، تأمین آب گرم مصرفی، تأسیسات برقی و سیستم روشنایی، در

جهت بهبود عملکرد عناصر و تجهیزات از دیدگاه انرژی، و همچنین کاهش نیاز و مصرف انرژی ساختمان، تا حدود تعیین شده در این مبحث، ارائه میگردد.

در این فصل مبحث، کلیات، شامل دامنه کاربرد، میزان کارایی انرژی ساختمان و همچنین استانداردها و آیین نامه های مرجع مورد استناد در این مبحث ارائه شده است.

در فصل دوم تعاریف عبارات و واژه های فنی مورد استفاده در این مبحث، و در فصل سوم مقررات کلی طراحی و اجرا ارائه شده است.

فصل چهارم به ضوابط اجباری اختصاص داده شده است. رعایت این ضوابط در تمامی موارد و برای همه روش های در نظر گرفته شده برای طراحی و اجرا الزامی است.

در فصل پنجم، تمامی ضوابط مربوط به روش تجویزی ارائه شده است. در قسمت اول این فصل از مبحث، اصول کلی مطرح برای این روش، و در ادامه الزامات مربوط به طراحی پوسته خارجی ساختمان، تأسیسات مکانیکی، تأسیسات الکتریکی، و همچنین روشنایی طبیعی و سیستم های بر پایه انرژی های تجدیدپذیر ارائه شده است.

در سه فصل بعدی (فصلهای ششم تا هشتم)، با ساختاری مشابه ساختار فصل پنجم، تمامی ضوابط مربوط به سه روش دیگر طراحی، یعنی روش موازنه ای (کارکردی)، نیاز انرژی و کارایی انرژی ساختمان ارائه شده است.

در ضمن، در پیوست های سیزده گانه این مبحث نیز اطلاعات تکمیلی و روش های محاسبه مربوط به بخش های مختلف مبحث ارائه شده است.

شایان ذکر است که رعایت الزامات تعیین شده در این مبحث، باید همواره با رعایت همزمان الزامات تعیین شده در دیگر مباحث مقررات ملی ساختمان همراه باشد. برای مثال، علاوه بر رعایت ضوابط تعیین شده در این مبحث در مورد حداکثر میزان تهویه و تعویض هوا، تأمین حداقل هوای لازم برای سلامت ساکنان و احتراق دستگاه ها، باید در مطابقت با مبحث ۱۴ مقررات ملی ساختمان باشد.

۱۹-۱-۱ دامنه کاربرد

این مقررات، در خصوص ساختمان های جدید، در موارد زیر لازم الاجراست:

الف- ساختمان هایی که با مصرف انرژی گرم و یا سرد میشوند،

ب- سیستم ها و تجهیزاتی که در تأسیسات مکانیکی و برقی ساختمان های بند الف مورد استفاده قرار میگیرند.

این مبحث در خصوص انرژی مصرفی برای هر گونه فرایند تولید در داخل یک ساختمان موضوعیت ندارد.

کلیه ضوابط این مبحث میتواند، با رعایت سایر مباحث مقررات و ضوابط فنی، برای بهسازی ساختمان های موجود نیز استفاده شود.

در مورد ساختمان های زیر، ضوابط این مبحث لازم الاجرا نیست:

- ساختمان های مورد استفاده برای پرورش، نگهداری و تکثیر حیوانات؛
- ساختمان هایی که بنا به عملکرد خاصشان، برای مدت طولانی باز نگه داشته می شوند، و فضاهای داخل ساختمان در ارتباط مستقیم با فضای خارج قرار می گیرد؛

- ساختمان های موقت، با دوره بهره برداری کمتر از ۲ سال و ساختمان هایی که دائما در حال نصب و برچیده شدن هستند.
- ساختمان های موجود که اقدامات باز نوسازی و بهسازی بر روی آنها محدود باشد؛
- محدودیت های استفاده از روش های «تجویزی» (فصل ۱۹-۵) و «موازنه ای (کارکردی)» (فصل ۱۹-۶) (در بخش ۱۹-۳-۲-۱ شده تعیین است).
- صلاحیت طراحی، برای استفاده از روش های «نیاز انرژی» (فصل ۱۹-۶) و «کارایی انرژی» (فصل ۱۹-۷)، توسط وزارت راه و شهرسازی تعیین میگردد.

۱۹-۱-۲ میزان کارایی انرژی ساختمان ها

در این مبحث، سه حد کیفیت (رده انرژی) ساختمان ، با تعیین میزان کارایی انرژی ، تعریف میشود:

- ساختمان منطبق با مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان (EC)
 - ساختمان کم انرژی (EC+)
 - ساختمان بسیار کم انرژی (EC++)
- لازم به ذکر است EC مخفف Energy Compliant میباشد. علاوه بر رده های انرژی فوق ، ساختمان های ویژه ای را نیز میتوان طراحی کرد که دارای مصرف انرژی نزدیک به صفر هستند.

۱۹-۲-۱-۱ ساختمان منطبق با مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان (EC)

در این مبحث، عنوان « منطبق با مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان» به ساختمانی اطلاق میشود که در طراحی و اجرای آن، علاوه بر رعایت ضوابط اجباری بخش ۱۹-۴ ، انتظارات تعیین شده در یکی از بخش های ۱۹-۵ تا ۱۹-۸، برای ساختمان تحت همین عنوان، را نیز جوابگو باشد.

۱۹-۲-۱-۲ ساختمان کم انرژی (EC+)

در صورتی که علاوه بر جواب گویی به انتظارات تعیین شده برای ساختمان « منطبق با مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان (EC) » در بند ۱۹-۲-۱-۱، حدود کیفیت تعریف شده در یکی از بخش های ۱۹-۵ تا ۱۹-۸، برای «ساختمان کم انرژی» (EC+)، در طراحی و اجرا، ملاک عمل قرار گرفته باشد، این عنوان به ساختمان تعلق میگیرد.

لازم به ذکر است دستیابی به این حد کیفیت ساختمان (از دیدگاه انرژی) اختیاری است، به استثنای مواردی که

در دستورالعمل ها و بخشنامه های صادر شده توسط وزارت راه و شهرسازی در این زمینه، بسته به محل قرارگیری ساختمان (استان، شهر، ...) و مشخصات آن (تعداد طبقات، مترژ، کاربری، ...)، تعیین می گردد.

۱۹-۲-۳ ساختمان بسیار کم انرژی (EC++)

در صورتی که علاوه بر جواب گویی به انتظارات تعیین شده برای ساختمان « منطبق با مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان (EC) » در بند ۱-۲-۱۹، حدود کیفیت تعریف شده در یکی از بخش های ۵-۱۹ تا ۸-۱۹، برای «ساختمان بسیار کم انرژی» (EC++)، در طراحی و اجرا، ملاک عمل قرار گرفته باشد، این عنوان به ساختمان تعلق می گیرد.

لازم به ذکر است دستیابی به این حد کیفیت ساختمان (از دیدگاه انرژی) اختیاری است، به استثنای مواردی که در دستورالعمل ها و بخشنامه های صادر شده توسط وزارت راه و شهرسازی در این زمینه، بسته به محل قرارگیری ساختمان (استان، شهر، ...) و مشخصات آن (تعداد طبقات، مترژ، کاربری، ...)، تعیین می گردد.

۱۹-۲-۴ ساختمان با مصرف انرژی نزدیک به صفر (ECnZ)

در صورتی که علاوه بر جواب گویی به انتظارات تعیین شده برای ساختمان « منطبق با مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان (EC) » در بند ۱-۲-۱۹، حدود کیفیت تعریف شده در یکی از بخش های ۵-۱۹ تا ۸-۱۹، برای «ساختمان با مصرف انرژی نزدیک به صفر» (ECnZ)، در طراحی و اجرا، ملاک عمل قرار گرفته باشد، این عنوان به ساختمان تعلق می گیرد.

لازم به ذکر است دستیابی به این حد کیفیت ساختمان (از دیدگاه انرژی) اختیاری است، به استثنای مواردی که در دستورالعمل ها و بخشنامه های صادر شده توسط وزارت راه و شهرسازی در این زمینه، بسته به محل قرارگیری ساختمان (استان، شهر، ...) و مشخصات آن (تعداد طبقات، مترژ، کاربری، ...)، تعیین می گردد.

۱۹-۲ تعاریف، گونه بندی ها و گروه بندی ها

۱۹-۲-۱ تعاریف

در این بخش، تعاریف عباراتی که در متن مبحث ۱۹ مورد استفاده قرار گرفته است ارائه میگردد. علاوه بر این، واژه های معادل به زبان انگلیسی در پیوست ۱ این مبحث ارائه شده است. لازم به توضیح است که تعاریف بعضی عبارات مورد استفاده در این مبحث با تعاریف ارائه شده در دیگر مباحث متفاوت است.

اینرسی حرارتی

قابلیت کلی پوسته خارجی و جدارهای داخلی در ذخیره انرژی، باز پس دادن آن و تأثیرگذاری بر نوسان های دما

و بار گرمایی و سرمایی فضاهای کنترل شده ساختمان. اینرسی حرارتی ساختمان با استفاده از جرم سطحی مفید ساختمان گروه بندی می شود (ر.ک. به پیوست ۲).

آسایش حرارتی

شرایط ذهنی که در آن افراد از شرایط حرارتی ابراز رضایت میکنند. آسایش حرارتی به دما، رطوبت نسبی، سرعت هوا، دمای متوسط تابشی سطوح اطراف، میزان لباس و نوع فعالیت افراد وابسته است.

پل حرارتی

نقاطی از ساختمان که، به علت ناپیوستگی عایق حرارتی پوسته خارجی، مقاومت حرارتی در آن ها کاهش می یابد و باعث افزایش موضعی میزان انتقال حرارت می گردد.

پوسته خارجی

تمام سطوح پیرامونی ساختمان، اعم از دیوارها، سقف ها، کف ها، بازشوها، سطوح نورگذر و مانند آن ها، که از یک طرف با فضای خارج یا فضای کنترل نشده، و از طرف دیگر با فضای کنترل شده داخل ساختمان در ارتباط هستند. پوسته خارجی در تمام موارد الزاما با پوسته کالبدی ساختمان یکی نیست، زیرا پوسته کالبدی ممکن است دربرگیرنده فضاهای کنترل نشده نیز باشد. پوسته خارجی ساختمان همچنین شامل عناصری است که، در وجه خارجی خود، مجاور خاک و زمین هستند.

پوسته کالبدی

تمام سطوح پیرامونی ساختمان، اعم از دیوار، سقف، کف، بازشو و مانند آن ها، که از یک طرف با فضای خارج و از طرف دیگر با فضای کنترل شده یا فضای کنترل نشده در ارتباط هستند.

جرم سطحی

جرم متوسط یک متر مربع از سطح پوسته داخلی یا خارجی ساختمان.

جرم سطحی مؤثر جدار (m_j)

جرم سطحی بخش رو به داخل جدار تشکیل دهنده پوسته خارجی یا جدارهای داخلی ساختمان، که در محاسبه جرم مؤثر و اینرسی حرارتی ساختمان در نظر گرفته می شود (ر.ک. به پیوست ۲).

جرم مؤثر جدار

حاصل ضرب جرم سطحی مؤثر در سطح جدار.

جرم مؤثر ساختمان (M)

مجموع جرم مؤثر جدارهای تشکیل دهنده پوسته خارجی یا جدارهای داخلی ساختمان که در محاسبه اینرسی حرارتی ساختمان در نظر گرفته می شود (ر.ک. به پیوست ۲).

جرم مؤثر ساختمان در واحد سطح زیربنا (m_a)

نسبت جرم مؤثر ساختمان به سطح زیربنای مفید (ر.ک. به پیوست ۲).

دیوار

بخشی از پوسته خارجی یا داخلی غیرنورگذر ساختمان که عمودی است، یا با زاویه بیش از ۶۰ درجه نسبت به

سطح افقی قرار گرفته است

روش تجویزی

یکی از چهار روش طراحی تعیین شده در این مبحث (فصل ۱۹-۵)، که در آن مشخصات عناصر مختلف پوسته خارجی ساختمان، سیستم‌ها و تجهیزات مورد استفاده در تأسیسات مکانیکی و برقی، روشنایی و تهویه طبیعی، و همچنین سیستم‌های بر پایه انرژی‌های تجدید پذیر، به صورت تفکیکی و مستقل از یکدیگر، تعیین میگردد. محدودیت‌های کاربرد این روش در بخش ۱۹-۳-۱-۱ ارائه شده است.

روش کارایی انرژی ساختمان

یکی از چهار روش طراحی تعیین شده در این مبحث (فصل ۱۹-۸)، که در آن، کل انرژی مصرفی سالانه مبنا قرار می‌گیرد. در نتیجه، لازم است طراحی پوسته خارجی، تأسیسات مکانیکی و الکتریکی و همچنین سیستم‌های تجدید پذیر به گونه‌ای صورت گیرد که میزان انرژی مصرفی سالانه ساختمان از میزان محاسبه شده برای ساختمان مرجع کمتر باشد.

روش موازنه‌ای (کارکردی)

یکی از چهار روش طراحی تعیین شده در این مبحث (فصل ۱۹-۶)، که در آن تاثیر متقابل عناصر مختلف پوسته خارجی ساختمان بر ضریب انتقال حرارت ساختمان مورد نظر قرار می‌گیرد. در نتیجه، ضعف یکی از عناصر ساختمانی را میتوان توسط یک یا چند عنصر ساختمانی دیگر با مشخصات برتر جبران نمود، تا ضریب انتقال حرارت کل یا بخشی از ساختمان از ضریب انتقال حرارت ساختمان مرجع کمتر باشد. محدودیت‌های کاربرد این روش در بخش ۱۹-۳-۱-۱ ارائه شده است.

روش نیاز انرژی

یکی از چهار روش طراحی تعیین شده در این مبحث (فصل ۱۹-۷)، که در آن، علاوه بر در نظر گرفتن میزان انتقال حرارت ساختمان، که در روش موازنه‌ای انجام می‌گیرد، کاهش یا افزایش نیاز انرژی ناشی از نحوه بهره‌برداری، تابش خورشید، استفاده از سیستم‌های شیشه‌ای کارآمد و سیستم‌های غیرفعال خورشیدی نیز در محاسبات لحاظ می‌شود.

سطح خالص فضای کنترل شده

مساحت فضای کنترل شده به متر مربع، بدون احتساب سطوح جدارهای پوسته خارجی.

ضریب انتقال حرارت طرح (H)

مجموع انتقال حرارت از جدارهای فضاهای کنترل شده ساختمان یا بخشی از آن (در حالت پایدار)، در صورتی که اختلاف دمای داخل و خارج برابر یک درجه کلوین باشد. واحد مورد استفاده برای ضریب انتقال حرارت $[W/K]$ است. در روش موازنه‌ای (کارکردی)، این ضریب با ضریب انتقال حرارت مرجع مقایسه میگردد.

ضریب انتقال حرارت خطی (Ψ)

شار گرمایی یا توان حرارتی منتقل شده به ازای یک متر طول پل حرارتی (بخشی یک بعدی از پوسته خارجی ساختمان)، در صورتی که اختلاف دمای داخل و خارج (در حالت پایدار) برابر یک درجه کلوین باشد. واحد مورد

استفاده برای ضریب انتقال حرارت خطی $[W/m.K]$ است.

ضریب انتقال حرارت سطحی (U)

شار گرمایی (توان حرارتی منتقل شده از سطحی از پوسته خارجی ساختمان با مساحت یک مترمربع)، در صورتی که اختلاف دمای داخل و خارج (در حالت پایدار) برابر یک درجه کلوین باشد. واحد مورد استفاده برای ضریب انتقال حرارت $[W/m^2.K]$ است.

ضریب انتقال حرارت سطحی مرجع ($\hat{U}$)

ضریب انتقال حرارت بر واحد سطح انواع مختلف جدارهای تشکیل دهنده پوسته خارجی ساختمان (مانند دیوار، سقف، کف، در، پنجره و دیگر جدارهای نورگذر)، که در این مبحث برای محاسبه ضریب انتقال حرارت مرجع به کار می رود. واحد ضریب انتقال حرارت سطحی مرجع $[W/m^2.K]$ است.

ضریب تبادل حرارت در سطح جدار (h)

میزان شار گرمایی بین سطح جدار و هوای محیط مجاور، در حالت پایدار، زمانی که اختلاف دمای آنها یک درجه باشد.

ضریب هدایت حرارت (λ)

مقدار حرارتی که در یک ثانیه از یک متر مربع عنصری همگن به ضخامت یک متر، در حالت پایدار، میگذرد، در زمانی که اختلاف دمای دو سطح طرفین عنصر برابر یک درجه کلوین است. واحد ضریب هدایت حرارت $[W/m.K]$ است.

عایق (عایق حرارت)

مصالح یا سیستم مرکبی که انتقال گرما را از محیطی به محیطی دیگر به طور مؤثر کاهش دهد. در مواردی، عایق حرارت میتواند، علاوه بر کاهش انتقال حرارت، کاربردهای دیگری نیز مانند باربری، صدابندی داشته باشد. در این مبحث، کلمه «عایق» معادل عایق حرارت به کار می رود. تحت شرایط ویژه، هوا نیز میتواند عایق حرارت محسوب شود.

عایق حرارت قابل استفاده در ساختمان به عایقی اطلاق می شود که دارای ضریب هدایت حرارت کمتر یا مساوی $0.065 W/m.K$ و مقاومت حرارتی مساوی یا بیشتر از $0.5 m^2.K/W$ باشد.

عایق کاری حرارتی (گرمابندی)

استفاده از عایق های حرارتی برای محدود کردن میزان انتقال حرارت در اجزای ساختمانی. سیستم عایق کاری حرارتی باید دو شرط زیر را دارا باشد:

- مقاومت حرارتی کل پوسته خارجی به همراه عایق حرارتی از حد مشخص شده ای بیشتر باشد؛
- ضریب هدایت حرارتی عایق مصرفی از حد مشخص شده ای بیشتر نباشد.

در برخی موارد، با انتخاب مناسب مصالح مورد نیاز در پوسته خارجی، می توان مقاومت حرارتی یادشده در مقررات را بدون استفاده از عایق حرارتی تأمین کرد.

در صورت عایق کاری حرارتی مناسب عناصر ساختمان، تأمین و حفظ آسایش حرارتی در فضاهای کنترل شده به

آسانی و با صرفه جویی در مصرف انرژی امکان پذیر میگردد.

عایق کاری حرارتی به وسیله یک ماده یا مصالح خاص یا با سیستمی با چندین کارایی صورت می گیرد. برای مثال، یک دیوار باربر میتواند در عین حال نقش عایق حرارتی را نیز داشته باشد. ولی در بیشتر موارد، لازم است لایه ای ویژه، صرفاً به عنوان عایق حرارت، به جدار اضافه شود.

عایق کاری حرارتی از داخل

عایق کاری حرارتی اجزای ساختمانی، که با افزودن یک لایه عایق حرارت در سمت داخل صورت می گیرد.

عایق کاری حرارتی از خارج

عایق کاری حرارتی اجزای ساختمانی، که با افزودن یک لایه عایق حرارت در سمت خارج صورت می گیرد.

عایق کاری حرارتی پیرامونی

عایق کاری حرارتی با عرضی محدود در کف روی خاک، در مجاورت و امتداد دیوارهای پوسته خارجی ساختمان.

عایق کاری حرارتی همگن

نوعی عایق کاری حرارتی که در آن مصالح ساختمانی مصرف شده، اعم از سازه ای و غیر سازه ای، در بخش اعظم ضخامت پوسته خارجی (دیوار، سقف، کف)، مقاومت حرارتی زیادی داشته باشد.

عناصر ساختمانی

بخش هایی از ساختمان که برای تأمین نیازهای سازه ای یا غیر سازه ای طراحی و ساخته شده است و در پیوند با یکدیگر، یکپارچگی ساختمان را تأمین میکند (مانند بام، سقف، دیوار و بازشو).

فضای کنترل شده

بخش هایی از فضای داخل ساختمان که دمای هوای داخل آنها توسط تجهیزات سرمایی، گرمایی و تهویه مطبوع کنترل شود.

فضای کنترل نشده

بخش هایی از فضای ساختمان که تعریف فضای کنترل شده در بر گیرنده آن ها نیست (همانند درز انقطاع هوا بند شده بین دو ساختمان، راه پله ها، دالان ها و پارکینگ هایی که فاقد پایانه های گرمایشی و سرمایشی اند).

کاربری ساختمان

نوع کاربرد ساختمان طبق گروه بندی ارائه شده از سوی سازمان برنامه و بودجه کشور (ر.ک. به پیوست ۴). شایان ذکر است که در برخی مباحث مقررات ملی ساختمان، به جای واژه «کاربری» عبارت «نحوه تصرف» به کار رفته است.

گواهینامه فنی معتبر

مدرک فنی تأییدکننده کارایی یک محصول و انطباق آن با مقررات ملی ساختمان. گواهینامه فنی توسط یک نهاد دارای صلاحیت قانونی صادر می شود، و تاریخ اعتباری دارد که باید در زمان طراحی و اجرای ساختمان بررسی شود و از معتبر بودن آن اطمینان حاصل گردد.

محدوده آسایش (حرارتی)

محدوده تعریف شده برای شرایط حرارتی و رطوبتی که حدود ۸۰٪ ساکنان یا استفاده کنندگان در آن از نظر حرارتی احساس آسایش دارند.

مقاومت حرارتی

مقاومت حرارتی یک لایه همگن (توپر) از یک جدار: معکوس شار حرارتی گذرنده از لایه، زمانی که اختلاف دمای سطوح محصورکننده لایه یک درجه باشد. برای یک لایه تشکیل شده از مصالح همگن، مقاومت حرارتی برابر است با نسبت ضخامت لایه به ضریب هدایت حرارتی آن.

مقاومت حرارتی یک لایه هوای محبوس در یک جدار: مقاومت حرارتی معادل یک لایه هوای محبوس که در آن انتقال حرارت از طریق هدایت، همرفت و تابش، به صورت همزمان صورت می‌گیرد. مقاومت حرارتی (لایه هوای محبوس) معکوس شار حرارتی است، زمانی که اختلاف دمای سطوح محصورکننده لایه هوا یک درجه باشد.

مقاومت حرارتی لایه هوای مجاور سطح داخلی (یا خارجی) جدار: معکوس ضریب تبادل حرارت در سطح جدار، و یا معکوس شار حرارتی گذرنده از سطح داخلی (یا خارجی) جدار، زمانی که اختلاف دمای بین سطح داخلی (یا خارجی) جدار و هوای محیط داخل (یا خارج) یک درجه باشد.

مقاومت حرارتی جدار متشکل از چند لایه مساوی با مجموع مقاومت های هر یک از لایه هاست. مقاومت حرارتی با R نمایانده می‌شود و یکای آن $[m^2K/W]$ است.

نهاد دارای صلاحیت قانونی

نهادی که صلاحیت آن برای انجام شرح خدمات تعیین شده تأیید گردیده است. نهاد دارای صلاحیت قانونی، برای تمامی موارد مطرح شده در این مبحث، به غیر از برچسب انرژی تجهیزات، توسط وزارت راه و شهرسازی مشخص می‌گردد.

در خصوص نرم افزارهای شبیه سازی مورد استفاده در روش های «نیاز انرژی» و «کارایی انرژی»، نهاد دارای صلاحیت قانونی برای صحه گذاری و تأیید نرم افزار کمیته تخصصی مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان است.

۱۹-۲-۲ گونه بندی عوامل ویژه تعیین کننده و گروه بندی ساختمان ها

حداقل میزان صرفه جویی الزامی در مصرف انرژی، که در این مبحث برای پوسته خارجی ساختمان ها مشخص شده است، به سه عامل ویژه اصلی وابسته است. بر اساس این عوامل ساختمان ها گروه بندی میشوند. عوامل ویژه اصلی تعیین کننده گروه ساختمان، به قرار زیر است:

- کاربری ساختمان؛

- درجه انرژی (گرمایی سرمایی) سالانه محل استقرار ساختمان؛

- تعداد طبقات و سطح زیربنای مفید ساختمان؛

در این بخش، ابتدا به گونه بندی هر یک از عوامل فوق و سپس به گروه بندی ساختمان ها، پرداخته می‌شود.

۱۹-۲-۱-۱ گونه بندی عوامل ویژه تعیین کننده

۱۹-۲-۱-۱ گونه بندی کاربری ساختمان

ساختمان ها از نظر نوع کاربری به چهار گروه الف، ب، ج، د تقسیم میشوند. برای تعیین گونه بندی ساختمان از نظر نوع کاربری به پیوست ۴ رجوع شود.

در صورتی که بخش یا بخش هایی از ساختمان، با مساحت بیش از ۱۵۰ مترمربع، و با کاربری متفاوت با کاربری عمومی ساختمان (کاربری بخش بزرگ تر ساختمان) جزو فضاهای داخلی ساختمان محسوب شود، باید برای هر بخش گروه بندی جداگانه منظور شود و مقررات مربوط به آن گروه بندی رعایت شود.

۱۹-۲-۱-۲ گونه بندی مناطق مختلف کشور از نظر درجه انرژی (گرمایی سرمایی) سالانه

در این مبحث، مناطق مختلف کشور، از نظر درجه انرژی (گرمایی سرمایی) سالانه، سه گونه اند:

- مناطق دارای درجه انرژی سالانه کم؛
 - مناطق دارای درجه انرژی سالانه متوسط؛
 - مناطق دارای درجه انرژی سالانه زیاد.
- در پیوست ۳، گونه بندی درجه انرژی سالانه ۲۴۵ شهر کشور، که دارای ایستگاه هواشناسی اند، درج شده است. در صورتی که شهر محل استقرار ساختمان در این پیوست ذکر نشده باشد، باید نزدیکترین ایستگاه هواشناسی مندرج در این پیوست ملاک عمل قرار گیرد.

۱۹-۲-۱-۳ گونه بندی تعداد طبقات و سطح زیربنای مفید ساختمان

در این مبحث، ساختمان ها از نظر تعداد طبقات و سطح زیربنای مفید به دو گونه اند:

- ساختمان های ۹ طبقه و کمتر با زیربنای مفید کمتر از ۲۰۰۰ مترمربع؛
- دیگر ساختمان ها (ساختمان های با بیش از ۹ طبقه یا با زیربنای مفید مساوی یا بیشتر از ۲۰۰۰ مترمربع).

۱۹-۲-۱-۵ گونه بندی نحوه استفاده از ساختمان های غیرمسکونی

ساختمان های غیر مسکونی، از نظر نحوه استفاده، به دو گونه تقسیم میگردد:

- استفاده منقطع: استفاده از ساختمان (یا بخشی از آن)، به گونه ای که در هر شبانه روز، دستکم ده ساعت در روند استفاده وقفه بیفتد و بتوان کنترل دما در محدوده متعارف زمان اشغال فضاها را متوقف کرد.
 - استفاده مداوم: استفاده از ساختمان (یا بخشی از آن) به گونه ای که تعریف استفاده منقطع بر آن صادق نباشد.
- در حالت های زیر، فضاهای با استفاده منقطع، به عنوان فضاهای با استفاده مداوم تلقی میشوند:
- اینرسی حرارتی زیاد جدارهای فضاهای مربوط (ر.ک. به پیوست ۲)
 - عدم امکان کاهش دمای هوای فضا بیش از ۷ درجه سلسیوس زیر محدوده دمای تعیین شده یا عدم امکان افزایش

آن به مقدار بیش از ۷ درجه سلسیوس بالای محدوده دمای تعیین شده برای زمان های عدم بهره برداری ساختمان.

۱۹-۲-۲-۲ تعیین گروه ساختمان ها

برای طراحی ساختمان، طبق ضوابط مندرج در این مبحث، لازم است ابتدا گروه ساختمان تعیین گردد. در این مبحث، گروه های چهارگانه ساختمان ها به قرار زیر است:

- گروه ۱: ساختمان های در اولویت بالا از نظر صرفه جویی در مصرف انرژی؛
 - گروه ۲: ساختمان های در اولویت متوسط از نظر صرفه جویی در مصرف انرژی؛
 - گروه ۳: ساختمان های در اولویت پایین از نظر صرفه جویی در مصرف انرژی؛
 - گروه ۴: ساختمان های در اولویت بسیار پایین از نظر صرفه جویی در مصرف انرژی؛
- گروه ساختمان ها، پس از تعیین عوامل ویژه اصلی و بر اساس جدول مندرج در پیوست ۴ این مبحث، تعیین می شود. در این مبحث، مراد از «ساختمان گروه ۱، ۲، ۳ یا ۴» گروه بندی فوق است.
- ساختمان های گروه ۱ تا ۳ باید، علاوه بر رعایت ضوابط اجباری بخش ۱۹-۴، با استفاده از یکی از روش های تعیین شده در بخش ۱۹-۳-۲ طراحی شوند. در مورد ساختمان های گروه ۴، تنها رعایت ضوابط اجباری فصل ۱۹-۴ این مبحث الزامی است.

۱۹-۳ مقررات کلی طراحی و اجرا

لازم است تمامی مدارک مورد نیاز برای تأیید ساختمان از نظر ضوابط صرفه جویی در مصرف انرژی در زمان اخذ پروانه ساختمان، مطابق ضوابط بند ۱۹-۳-۱ آماده گردد. روش و نرم افزارهای در نظر گرفته شده برای طراحی نیز باید مطابق بند ۱۹-۳-۲ این مبحث باشند.

۱۹-۳-۱ مدارک مورد نیاز برای تأیید ساختمان از نظر ضوابط صرفه جویی در مصرف انرژی در زمان اخذ پروانه ساختمان

در زمان اخذ پروانه ساختمان، لازم است مدارک زیر، برای تأیید ساختمان از نظر ضوابط صرفه جویی در مصرف انرژی، ارائه گردد:

۱۹-۳-۱-۱ چک لیست انرژی

چک لیست انرژی باید حاوی اطلاعات زیر باشد:

- د- مشخصات کلی عناصر پوسته خارجی (ضرایب انتقال حرارت طرح و مرجع)؛
- ذ- مشخصات فنی مصالح و عایق های حرارتی مصرفی در ساختمان، مطابق بند ۱۹-۴-۲-۱ و ارائه تصویر صفحات مورد استفاده از مرجع مورد نظر (از جمله پیوست های ۷ و ۸ مبحث)
- ر- مشخصات حرارتی جدارهای تشکیل دهنده پوسته خارجی ساختمان:

- ۱- مجموعه راه حل های فنی مورد استفاده و الزامات تعیین شده در آن با توجه به موقعیت جدارها و نحوه عایق کاری حرارتی آنها، مطابق پیوست ۸ این مبحث؛
- ۲- مقاومت های حرارتی (طرح و مرجع)، در صورت استفاده از روش تجویزی، مطابق فصل ۱۹-۵
- ۳- ضرایب انتقال حرارت (طرح و مرجع) ساختمان، در صورت استفاده از یکی از روش های موازنه ای (کارکردی) مطابق فصل ۱۹-۶، یا نیاز انرژی مطابق فصل ۱۹-۷، یا کارایی انرژی مطابق فصل ۱۹-۸

۱۹-۳-۱-۳ نقشه های ساختمان

نقشه های ساختمان، شامل پلان طبقات، پلان بام، نماها، مقاطع و جزئیات اجرایی پوسته خارجی ساختمان، نقشه های تأسیسات مکانیکی و تأسیسات الکتریکی ساختمان هستند. در نقشه های پلان طبقات، پلان بام، نماها و مقاطع، باید محل عایق کاری حرارتی متناسب با گروه ساختمان از نظر میزان صرفه جویی در مصرف انرژی (پیوست ۴) مشخص شده باشد.

جزئیات اجرایی پوسته خارجی ساختمان باید با مقیاس هایی از قبیل ۱:۱، ۱:۲، ۱:۵ یا ۱:۱۰ (بر حسب نیاز) تهیه شوند؛ و در آنها نحوه اجرای عایق کاری حرارتی و مشخصات فنی مصالح تشکیل دهنده پوسته خارجی مشخص شده باشد.

۱۹-۳-۲-۱ روش های طراحی

- چهار روش اصلی طراحی مطابق مبحث ۱۹، به شرح زیر تعریف گردیده است:
- روش تجویزی مطابق فصل ۱۹-۵
 - روش موازنه ای (کارکردی)، مطابق فصل ۱۹-۶
 - روش نیاز انرژی ساختمان، مطابق فصل ۱۹-۷
 - روش کارایی انرژی ساختمان، مطابق فصل ۱۹-۸
- روش های تجویزی، موازنه ای و نیاز انرژی به گونه ای در نظر گرفته شده اند که فرایند طراحی پوسته خارجی، تأسیسات مکانیکی و الکتریکی مستقل از یکدیگر باشد. بر خلاف این سه روش، روش کارایی انرژی ساختمان مستلزم انجام طراحی به صورت یکپارچه و تلفیقی است. در شکل ۱۹-۳-۱ نمودار مراحل مختلف طراحی در چهار روش ارائه شده در این مبحث نشان داده شده است.
- برای کنترل رعایت مبحث ۱۹ مقررات ملی در انواع ساختمان ها، در تمامی موارد می توان از روش های نیاز انرژی و کارایی انرژی ساختمان بهره گرفت، اما برای استفاده از روش های تجویزی و موازنه ای محدودیت هایی به شرح زیر وجود دارد:

۱۹-۳-۱-۲-۱ شرایط لازم برای استفاده از روش‌های تجویزی و موازنه ای (کارکردی)

استفاده از روش‌های تجویزی و موازنه ای (کارکردی) تنها در صورت تحقق پنج شرط زیر (به صورت همزمان) مجاز است:

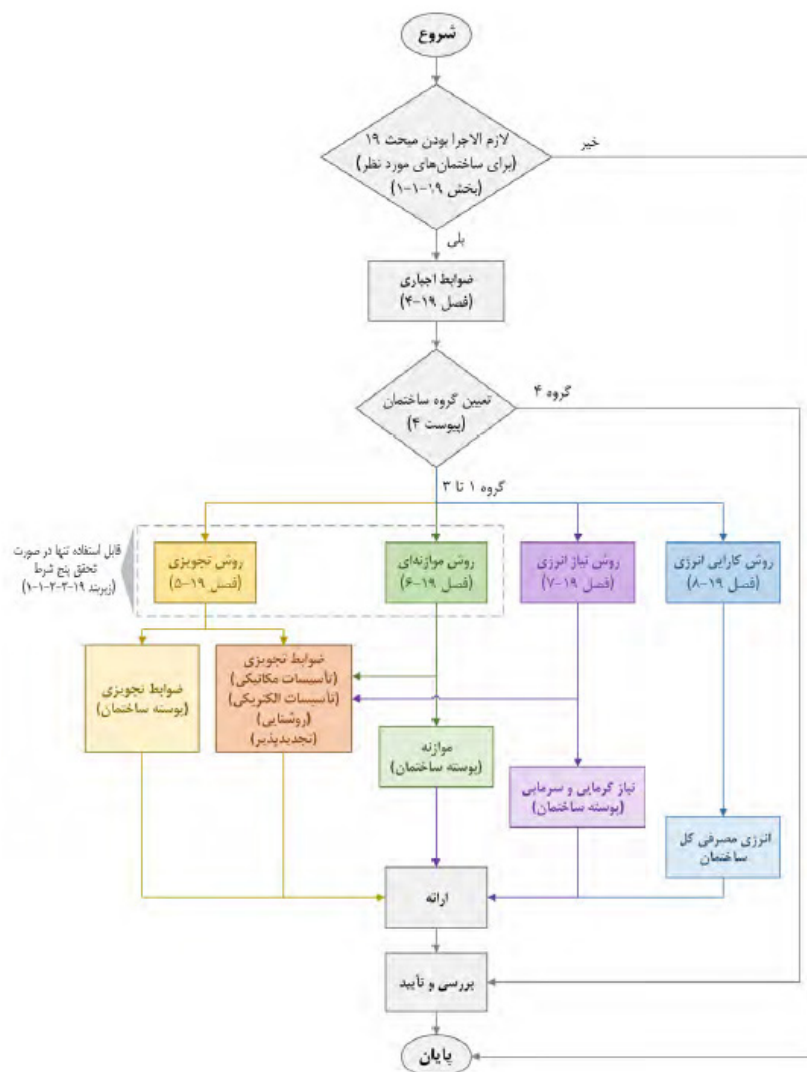
الف) نسبت سطح جدارهای نورگذر به سطح نما (برای هر یک از نماهای ساختمان) کم تر از ۴۰ درصد باشد؛

ب) زیربنای مفید ساختمان کمتر یا مساوی ۲۰۰۰ مترمربع باشد؛

پ) تعداد طبقات (بدون احتساب طبقات مربوط به فضاهای کنترل نشده نظیر پارکینگ و انبار) کمتر یا مساوی ۹ طبقه باشد؛

ت) اینرسی حرارتی ساختمان (مطابق پیوست ۲) متوسط یا زیاد باشد؛

ث) ممنوعیت و محدودیتی در دستورالعمل‌ها و بخش نامه‌های صادر شده توسط وزارت راه و شهرسازی، با توجه به محل قرارگیری ساختمان (استان، شهر، ...) و مشخصات آن (تعداد طبقات، مترآژ، کاربری، ...)، در این خصوص، وجود نداشته باشد.



شکل ۱۹-۳-۱-۲-۱ نمودار مراحل طراحی در چهار روش مختلف ارائه شده در این میحت

۱۹-۳-۲-۱ معرفی ویژگی های روش های طراحی ارائه شده

در جدول ۱۹-۳-۱ ویژگی های چهار روش طراحی ارائه شده در این مبحث نشان داده شده است. طراح میتواند با در نظر گرفتن شرایط و امکانات پروژه بر اساس یکی از روش ها اقدام به طراحی نماید.

جدول ۱۹-۳-۱ ویژگی های روش های مختلف طراحی*

روش های طراحی	تجویزی	موازنه ای	نیاز انرژی	کارایی انرژی
سهولت طراحی	پوسته خارجی	نیاز به محاسبات عددی	نیاز به شبیه سازی (با نرم افزار) برای تعیین، میزان، نیاز انرژی سالیانه	نیاز به شبیه سازی یکپارچه (با نرم افزار) برای تعیین، میزان، مصرف انرژی سالیانه
	تأسیسات مکانیکی	نیاز به محاسبات عددی	نیاز به محاسبات عددی	
	تأسیسات برقی	نیاز به محاسبات عددی	نیاز به محاسبات عددی	
امکان، دست یاب، به راه حل های اقتصادی	پوسته خارجی	×	✓	✓✓
	تأسیسات مکانیکی	×	×	×
	تأسیسات برقی	×	×	×
سهولت کنترل، نظارت	پوسته خارجی	ساده	نسبتاً ساده	پیچیده
	تأسیسات مکانیکی	ساده	ساده	ساده
	تأسیسات برقی	ساده	ساده	ساده
دامنه کاربرد				
	تعیین شده در بخش ۱-۱-۱۹ و بخش ۱-۱-۲-۳-۱۹	تعیین شده در بخش ۱-۱-۱۹ و بخش ۱-۱-۲-۳-۱۹	تعیین شده در بخش ۱-۱-۱۹	ساختمان های تعیین شده در بخش ۱-۱-۱۹
نیاز به متخصص انرژی برای طراحی	پوسته خارجی	×	×	نیازمند به کار گروهی متخصصین، مدل سازی انرژی
	تأسیسات مکانیکی	×	×	×
	تأسیسات برقی	×	×	×
امکان طراحی به صورت یکپارچه				
	×	به صورت جزئی، (بیز، اجزای پوسته خارجی)	✓	✓✓

* توضیحات: × = غیرممکن، ✓ = امکان پذیر، ✓✓ = کاملاً امکان پذیر

۱۹-۴ ضوابط اجباری

رعایت ضوابط تعیین شده در این فصل در تمامی موارد و تمامی روش های طراحی، الزامی است. برای ساختمان های گروه ۱ تا ۳ (مطابق پیوست ۴ مبحث)، منطبق با مقررات، ضوابط دیگری نیز باید رعایت شود که در فصول ۱۹-۵ تا ۱۹-۸، برای روش های مختلف طراحی ارائه گردیده است. در صورت طراحی با هر یک از چهار روش مطرح شده در این مبحث، رعایت اصول کلی مطرح برای هر یک از روش های اتخاذ شده الزامی است. علاوه بر این، ضوابط عمومی مطرح برای پوسته خارجی، در هر یک از روش های اتخاذ

شده نیز الزامی است. رعایت ضوابط اختصاصی مطرح برای ساختمان های کم انرژی و بسیار کم انرژی تنها زمانی الزام آور است که هدف طراحی ساختمان های کم انرژی و بسیار کم انرژی باشد. به عبارت دیگر، در صورتی که طراح مایل باشد ساختمان کم مصرف طراحی نماید، لازم است علاوه بر ضوابط تعریف شده برای ساختمان های منطبق با مقررات مبحث ۱۹، معیارهای مضاعفی نیز، که در روش های مختلف طراحی، برای ساختمان های کم انرژی و بسیار کم انرژی در نظر گرفته شده اند، رعایت شوند.

در صورت رعایت اصول کلی و تمامی معیارهای تعیین شده برای ساختمان های کم انرژی یا بسیار کم انرژی، امکان اطلاق این عنوان ها به ساختمان فراهم می گردد.

۱۹-۴-۱ الزامات کلی

در خصوص تمامی پروژه های نو (نوسازی) ساختمان های گروه ۱ تا ۴، رعایت ضوابط تعیین شده در فصل ۱۹-۴ الزامی است. علاوه بر این، لازم است برای ساختمان های گروه ۱ تا ۳، طراحی مطابق یکی از روش های مطرح شده در فصل های ۱۹-۵ تا ۱۹-۸ انجام شود.

- در مورد تمامی پروژه های بازنوسازی و بهسازی نیز موارد زیر توصیه میشود:
- در مورد تمامی پروژه های بازنوسازی و بهسازی اساسی، حتی امکان الزامات مربوط به ساختمان های نو (نوسازی) مورد رعایت قرار گیرد؛
- در صورتی که بهسازی محدود به نما باشد، حتی امکان مقاومت حرارتی نما در حدی افزایش یابد که مساوی یا بیشتر از مقادیر تعیین شده در روش تجویزی (ر.ک. به بخش ۱۹-۵-۲) شود؛
- در صورتی که بهسازی محدود به مسقف کردن یک بخش رو باز ساختمان و تبدیل آن به فضای کنترل شده باشد، حتی الامکان مقاومت حرارتی عناصر قسمت بهسازی شده در حدی افزایش یابد که مساوی یا بیشتر از مقادیر تعیین شده در روش تجویزی (ر.ک. به بخش ۱۹-۵-۲) شود.

۱۹-۴-۲ پوسته خارجی ساختمان

۱۹-۴-۲-۱ مشخصات فیزیکی مصالح و سیستم های عایق کاری حرارتی

- الف) در صورتیکه برای عایق کاری حرارتی ساختمان ها از مصالح و سیستم های عایق حرارت متعارف استفاده شود، لازم است جزئیات کلیه جدارهای خارجی و داخلی ساختمان، مشخصات فنی مصالح مورد استفاده در این جزئیات، مانند ضریب هدایت حرارتی، چگالی، پوشش محافظ احتمالی عایق ها و مراجع مورد استفاده برای استخراج مشخصات فنی مذکور در نقشه ها و مدارک مربوط به محاسبات مبحث ۱۹ درج شده باشند.
- ب) مشخصات فنی مصالح باید از مراجع معتبر علمی و فنی، از جمله جداول پیوست ۷ و پیوست ۸ این مبحث، استخراج شوند و تصویر صفحات مورد استفاده مد نظر جزء مدارک مربوط به محاسبات مبحث ۱۹ باشد.
- پ) در صورتی که مقادیر مربوط به مصالح یا اجزای ساختمانی به خصوصی که مشخصات فنی آن ها در پیوست ۷ و پیوست ۸، و منابع دیگر مطرح شده توسط نهادهای دارای صلاحیت قانونی یافت نشود، یا سازنده ای مدعی باشد

که تولیداتی با مقادیر و مشخصات حرارتی بهتر از مقادیر تعیین شده در مراجع معتبر عرضه کرده است، لازم است گواهی فنی معتبر آن محصولات ضمیمه مدارک گردد. گواهی فنی باید حاوی ضرایب هدایت حرارت، یا مقاومت های حرارتی محصول، با ضخامت های مورد استفاده در طراحی ساختمان، چگالی و دیگر مشخصات فنی مورد نیاز برای ارزیابی همه جانبه محصول باشد. در این صورت، مقادیر ذکر شده در گواهی فنی، تا زمان اعتبار آن، در طراحی و محاسبات ملاک عمل خواهد بود. به این نکته باید توجه شود که بهره گیری از محصولات دارای برچسب انرژی، مانند عایق های حرارتی یا در و پنجره های با عملکرد حرارتی بهبودیافته، تا حد امکان در اولویت قرار گیرد.

ت) در صورتیکه برای رعایت مقررات ملی مبحث ۱۹، از عایق حرارتی در جدارهای ساختمان استفاده شود، باید قبل از شروع اجرای جدارها، گواهی فنی مربوط به عایق مورد نظر که حاوی مشخصات فنی ذکر شده در بند «الف» است، جهت تأیید به ناظر ساختمان ارائه شود.

ث) اگر در زمان اجرا، مدت اعتبار گواهینامه فنی محصول مورد استفاده به پایان رسیده باشد، لازم است آن را با محصول (دارای گواهینامه فنی معتبر) دیگری که مشخصات مشابه یا بهتر دارد جایگزین شود. در صورت عدم وجود چنین محصولی، لازم است که برای دستیابی به مقاومت های تعیین شده در طراحی، ضخامت لایه عایق حرارتی، بر مبنای مقادیر ارائه شده در پیوست ۷، بازبینی شود.

۱۹-۴-۲-۲ مشخصات حداقل جدارهای غیر نورگذر پوسته خارجی ساختمان

مشخصات حرارتی جدارهای مختلف، بسته به روش طراحی میتواند متفاوت باشد، ولی در تمامی شرایط، لازم است مقاومت حرارتی تمامی جدارهای پوسته خارجی ساختمان های بند ۱۹-۱-۱ بیش از مقادیر ارائه شده در جدول ۱۹-۴-۱ باشد:

جدول ۱۹-۴-۱ مقاومت های حداقل لازم برای جدارهای پوسته خارجی ساختمان

مقاومت حرارتی حداقل $[m^2.K/W]$	
۰٫۵۰	دیوار
۰٫۷۰	بام
۰٫۶۵	کف در تماس با هوا

۱۹-۴-۲-۵ جدارهای مجاور دیگر ساختمان ها

در مورد آن بخش از جدارهای جانبی ساختمان که، با درز انقطاع از ساختمان قطعه مجاور جدا شده است، لازم است نکات زیر مد نظر قرار گیرد:

الف) در صورت پوشیده بودن کامل فضای درز انقطاع، و نیز یقین داشتن به کنترل شده بودن فضاهای ساختمان مجاور، نیازی به عایق کاری حرارتی آن جدارها نیست، اما در صورتی که اطلاعی در مورد نحوه کنترل دمایی

ساختمان مجاور در دست نباشد، جدار مجاور آن ساختمان مانند جدار مجاور فضای کنترل نشده در نظر گرفته می‌شود.

ب) در صورت پوشیده نشدن درز میان دو ساختمان، جدار مجاور آن مانند جدار مجاور فضای خارج در نظر گرفته می‌شود.

در مورد آن بخش از جدارهای جانبی ساختمان که بدون درز انقطاع به بنای قطعه مجاور چسبیده اند، اگر فضاهای بنای مجاور کنترل شده باشند، نیاز به عایق کاری حرارتی این جدارها نیست. اما اگر نحوه کنترل دمایی ساختمان مجاور معلوم نباشد، جدار مجاور آن ساختمان مانند جدار مجاور فضای کنترل نشده در نظر گرفته می‌شود.

۱۹-۴-۲-۶ درزبندی جدارها

۱۹-۴-۲-۶-۲ درزبندی عناصر ساختمانی و محل اتصال آنها به یکدیگر

تمامی درزهای بین عناصر زیر، باید به نحو مناسبی هوابندی شود:

- دیوار و بام، دیوار و کف، دیوار و پی؛

- محل ورود لوله، کانال و تجهیزات در دیوار، بام و کف؛

- اجزای تشکیل دهنده داکت، پلنوم و عناصر مشابه؛

- پنجره و سفت کاری دیوار.

در صورتی که هوابندی پوسته خارجی با یک لایه اندود یا هوابند مخصوص تأمین شود، باید اطمینان حاصل شود که سوراخ‌های ایجاد شده در آن، برای نصب سایبان، مدار برقی، کلید و پریز و نظایر آن هوابندی را تضعیف نمی‌کنند. لازم است جزئیات نصب بازشوها، اتصال کف طبقات به نما (خصوصاً در نماهای پرده ای)، اتصال نما به بام و کف، و همچنین درزبندی سقف کاذب، کانال و دودکش مطابق اصول معتبر و در هماهنگی با دیگر مباحث مقررات ملی ساختمان باشد، تا هوابندی محل های اتصال قطعات و عناصر مختلف به یکدیگر دچار مشکل نشود.

۱۹-۴-۲-۷ جزئیات عایق کاری حرارتی جدارها

برای عایق کاری حرارتی جدارها، لازم است جزئیات طراحی و اجرا مطابق اصول تعیین شده توسط نهادهای دارای صلاحیت قانونی باشد.

۱۹-۴-۲-۸ محاسبه پل های حرارتی

در صورتی که طراح از روش تجویزی استفاده کند، و مقادیر مربوط به حالت های دارای پل حرارتی را مبنای طراحی قرار دهد، نیازی به محاسبه پل های حرارتی نخواهد بود، زیرا اثر آن در مقادیر ارائه شده در نظر گرفته شده است. همچنین، در ضرایب انتقال حرارت مرجع ارائه شده در جداول روش موازنه نیز اثر پل های حرارتی در نظر گرفته شده است.

اگر طراح بخواهد مقادیر دقیق پل حرارتی را رأساً محاسبه نماید، باید این کار را با استفاده از داده ها یا روش های

معرفی شده در پیوست ۱۱، برای تعیین پل های حرارتی و انجام محاسبات مربوط به آن انجام دهد.

۱۹-۵ روش تجویزی

این روش یکی از چهار روش طراحی تعیین شده در این مبحث است. کاربرد این روش تنها در صورتی مجاز است که شرایط تعیین شده در ۱۹-۳-۲-۱-۱ مورد رعایت قرار گرفته باشد. در حالتی که شرایط لازم محقق نشود، لازم خواهد بود طراحی ساختمان به روش نیاز انرژی ساختمان (فصل ۱۹-۷) یا روش کارایی انرژی ساختمان (فصل ۱۹-۸) صورت گیرد.

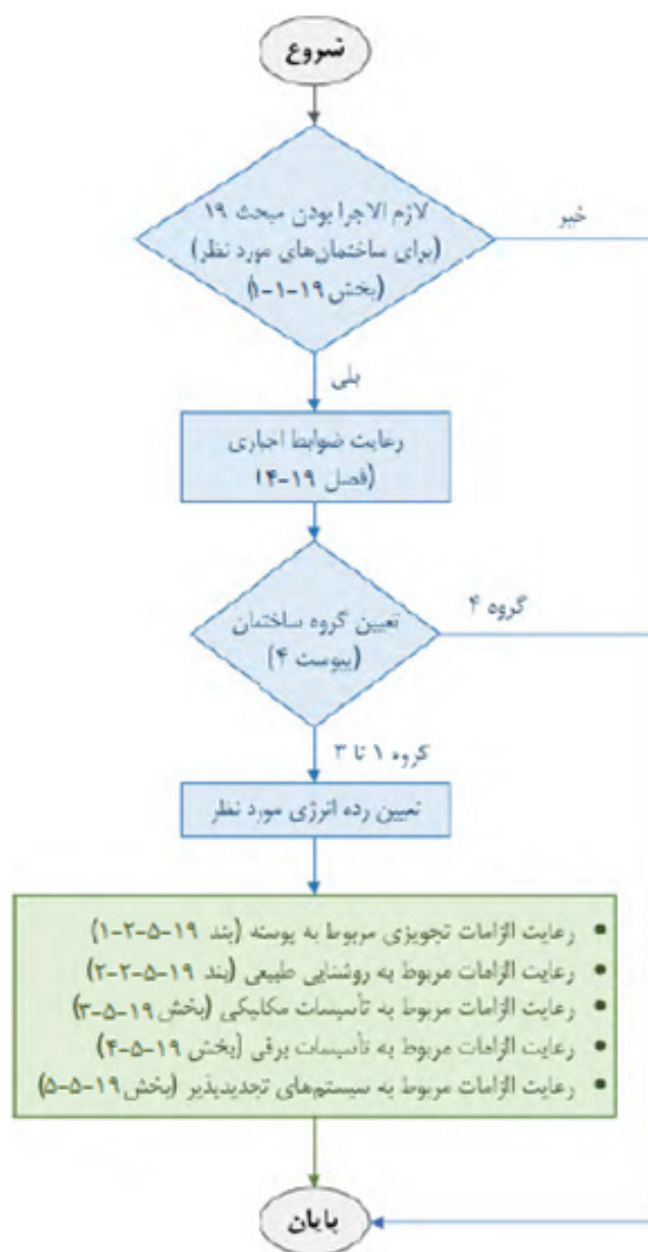
در روش تجویزی مشخصات عناصر پوسته خارجی ساختمان، سیستم ها و تجهیزات مورد استفاده در تأسیسات مکانیکی و برقی، روشنایی و تهویه طبیعی، و همچنین سیستم های بر پایه انرژی های تجدیدپذیر، به صورت تفکیکی و مستقل از یکدیگر، تعیین میگردد. به عبارت دیگر، با افزایش مقاومت حرارتی بعضی از جدارها و دستیابی به مقادیر بالاتر از حداقل های تعیین شده در این روش، امکان تخفیف گرفتن بر روی دیگر موارد فراهم نميگردد.

در عین حال، این روش امکان طراحی بخش های مختلف (پوسته خارجی یا معماری، تأسیسات مکانیکی و الکتریکی و همچنین سیستم های تجدیدپذیر) به صورت مستقل را فراهم می سازد.

۱۹-۵-۱ اصول کلی

طراحی طبق روش تجویزی باید با رعایت تمامی ضوابط تعیین شده در فصل ۱۹-۵ در خصوص پوسته خارجی ساختمان، تأسیسات مکانیکی، سیستم روشنایی مصنوعی، دیگر تجهیزات الکتریکی و همچنین روشنایی طبیعی و سیستم های بر پایه انرژی های تجدیدپذیر انجام شود.

در صورتی که هدف طراحی ساختمان کم انرژی یا بسیار کم انرژی باشد، لازم خواهد بود، علاوه بر رعایت ضوابط اجباری، ضوابط تجویزی مربوط به ساختمان کم انرژی یا بسیار کم انرژی نیز مدنظر قرار گیرد.



شکل ۱۹-۵-۱ نمودار گردش مراحل روش تجویزی

۱۹-۵-۲ پوسته خارجی ساختمان

۱۹-۵-۲-۱ راه حل های فنی طراحی پوسته خارجی ساختمان

طراحی پوسته خارجی ساختمان باید با رعایت یکی از راه حل های فنی تعیین شده در این بخش صورت گیرد. لازم به توضیح است که راه حل های ارائه شده برای حالت های مختلف پارامترهای زیر هستند:

- گروه ساختمان (۱، ۲ یا ۳)

- رده انرژی ساختمان (منطبق با مبحث ۱۹، کم انرژی یا بسیار کم انرژی)
در هر یک از مجموعه راه حل های فنی، الزامات زیر در مورد مشخصات حرارتی جدارهای ساختمان باید مورد رعایت قرار گیرد:

الف) حداقل مقاومت حرارتی دیوارها، برحسب:

- وضعیت مجاورت دیوار (با فضای خارج یا فضای کنترل نشده)،

- نحوه عایقکاری حرارتی (خارجی، داخلی، میانی، همگن)،

و در مورد مجموعه راه حل های فنی، در نظر گرفتن موارد زیر لازم است:

- مقادیر مقاومت حرارتی داده شده در مورد دیوار، بام و کف مجاور هوا فقط مربوط به تمامی لایه های ضخامت جدارها است. بنابراین، لازم است مقاومت حرارتی عایق، با استفاده از مقادیر بیان شده در راه حل فنی و با در نظر گرفتن مقاومت حرارتی دیگر لایه های جدار، تعیین شود.

۱۹-۵-۲-۱-۱ مقاومت حرارتی (طرح) جدارها

مقاومت حرارتی (طرح) جدارهای کدر ساختمان باید با استفاده از ضرایب هدایت حرارت مصالح متداول (پیوست ۷) و مقاومت های حرارتی قطعات ساختمانی و لایه های هوای محبوس شده (پیوست ۸) محاسبه گردد.
در صورتی که جدارهای تشکیل دهنده پوسته خارجی دارای قطعاتی باشند که در تولید یا نصب مورد نیاز هستند و باعث ایجاد پل حرارتی میشوند، لازم است مقاومت حرارتی (طرح) با در نظر گرفتن اثر حرارتی این قطعات محاسبه یا تعیین شود.

لازم است ضریب انتقال حرارت بازشوها و جدارهای نورگذر پوسته خارجی ساختمان نیز بر اساس جداول پیوست ۹ این مبحث تعیین گردد.

در صورتی که مقادیر مربوط به بعضی مصالح، یا اجزای خاص، در پیوست های مذکور نیامده باشد و یا سازنده ای مدعی باشد که محصولاتی با مشخصات حرارتی بهتر از مقادیر مندرج در منابع معتبر عرضه کرده است، لازم است گواهی فنی معتبر محصول مورد نظر ضمیمه مدارک گردد.

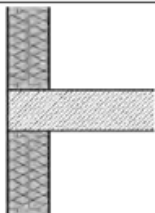
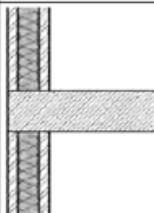
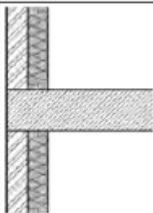
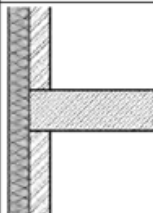
گواهی فنی باید حاوی داده ها و مقادیر مربوط به ضرایب هدایت حرارت یا مقاومت های حرارتی محصول، ضخامت های مورد استفاده در طراحی ساختمان، اصول فنی نصب (اجرا)، و همچنین دیگر مشخصات فنی مورد نیاز برای ارزیابی همه جانبه محصول باشد. مقادیر ارائه شده در گواهی فنی، تا زمان اعتبار آن، ملاک طراحی و محاسبات است.

۱۹-۵-۲-۱-۲ راه حل های فنی طراحی پوسته خارجی ساختمان گروه ۱

الف- حداقل مقاومت حرارتی دیوار - ساختمان گروه ۱

تمامی دیوارهای ساختمان های گروه ۱، علاوه بر رعایت انتظارات تعیین شده در بند ۱۹-۴-۲-۲ بسته به نوع فضای مجاور آن (کنترل شده یا کنترل نشده)، روش عایق کاری حرارتی دیوار، و همچنین رده انرژی ساختمان، باید مطابق با شرایط تعیین شده در جدول ۱۹-۵-۱ باشند.

جدول ۱۹-۵-۱ حداقل مقاومت حرارتی دیوار ساختمان گروه ۱ [m².K/W] بر حسب رده انرژی ساختمان

دیوار مجاور فضای کنترل نشده	دیوار مجاور فضای خارج				رده انرژی
	عایق حرارتی همگن*	عایق حرارتی میانی	عایق حرارتی داخلی	عایق حرارتی خارجی	
فضای کنترل نشده					
۱٫۰	۲٫۱	۲٫۳	۲٫۳	۱٫۲	EC
۱٫۴	۳٫۰	۳٫۳	۳٫۳	۱٫۷	EC+
۲٫۰	غیر مجاز	غیر مجاز	غیر مجاز	۲٫۴	EC++

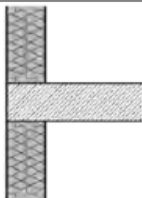
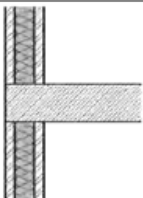
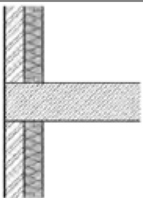
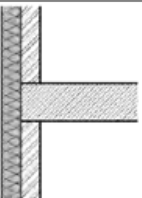
* دیوار بدون عایق حرارتی نیز، جهت تعیین حداقل مقاومت حرارتی، جزء دسته دیوارهای با عایق همگن در نظر گرفته شود.

۱۹-۵-۲-۱-۳ راه حل های فنی پوسته خارجی ساختمان گروه ۲

الف - حداقل مقاومت حرارتی دیوار - ساختمان گروه ۲

تمامی دیوارهای ساختمان های گروه ۲، علاوه بر رعایت انتظارات تعیین شده در بند ۱۹-۴-۲-۲ بسته به نوع فضای مجاور آن (کنترل شده یا کنترل نشده)، روش عایق کاری حرارتی دیوار، و همچنین رده انرژی ساختمان، باید شرایط تعیین شده در جدول ۱۹-۵-۶ را جوابگو باشند.

جدول ۱۹-۵-۶ حداقل مقاومت حرارتی دیوار ساختمان گروه ۲ [m².K/W] بر حسب رده انرژی ساختمان

دیوار مجاور فضای خارج	دیوار مجاور فضای خارج				رده انرژی
	عایق حرارتی همگن *	عایق حرارتی میانی	عایق حرارتی داخلی	عایق حرارتی خارجی	
					
۰٫۸	۱٫۴	۱٫۵	۱٫۵	۰٫۹	EC
۱٫۱	۲٫۰	۲٫۱	۲٫۱	۱٫۳	EC+
۱٫۶	۲٫۸	۳٫۰	۳٫۰	۱٫۸	EC++

* دیوار بدون عایق حرارتی نیز، جهت تعیین حداقل مقاومت حرارتی، جزء دسته دیوارهای با عایق همگن در نظر گرفته شود.

۱۹-۵-۲-۱-۴ راه حل های فنی طراحی پوسته خارجی ساختمان گروه ۳

الف - حداقل مقاومت حرارتی دیوار - ساختمان گروه ۳

تمامی دیوارهای ساختمان های گروه ۳، علاوه بر رعایت انتظارات تعیین شده در بند ۱۹-۴-۲-۲ بسته به نوع فضای مجاور آن (کنترل شده یا کنترل نشده)، روش عایق کاری حرارتی دیوار، و همچنین رده انرژی ساختمان، باید شرایط تعیین شده در جدول ۱۹-۵-۱۱ را جواب گو باشند.

جدول ۱۹-۵-۱۱ حداقل مقاومت حرارتی دیوار ساختمان گروه ۳ $[m^2.K/W]$ بر حسب رده انرژی ساختمان

دیوار مجاور	دیوار مجاور فضای خارج				رده انرژی
	عایق حرارتی همگن *	عایق حرارتی میانی	عایق حرارتی داخلی	عایق حرارتی خارجی	
فضای کنترل نشده					
	۰,۷	۱,۱	۱,۲	۰,۸	EC
	۱,۰	۱,۶	۱,۷	۱,۱	EC+
	۱,۴	۲,۲	۲,۴	۱,۶	EC++

* دیوار بدون عایق حرارتی نیز، جهت تعیین حداقل مقاومت حرارتی، جزء دسته دیوارهای با عایق همگن در نظر گرفته شود.

۱۹-۶-۱۹ روش موازنه ای (کارکردی)

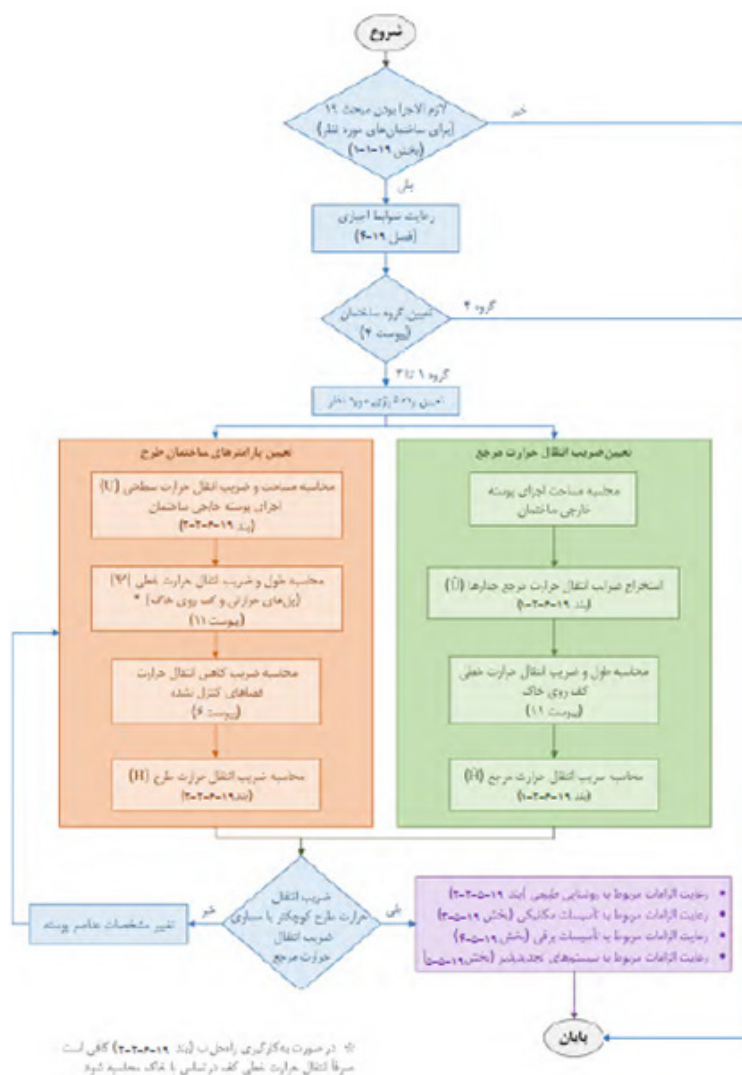
این روش یکی از چهار روش طراحی تعیین شده در این مبحث است. کاربرد این روش تنها در صورتی مجاز است که شرایط تعیین شده در ۱۹-۳-۲-۱-۱ مورد رعایت قرار گرفته باشد. در حالتی که شرایط لازم محقق نشود، لازم خواهد بود طراحی ساختمان به روش نیاز انرژی ساختمان (فصل ۱۹-۷) یا روش کارایی انرژی ساختمان (فصل ۱۹-۸) صورت گیرد.

۱۹-۶-۱۱ اصول کلی

در صورت طراحی ساختمان به روش موازنه ای (کارکردی)، تأثیر متقابل عناصر مختلف پوسته خارجی ساختمان بر ضریب انتقال حرارت ساختمان مد نظر قرار می گیرد. در نتیجه، ضعف یکی از عناصر ساختمانی را میتوان توسط یک یا چند عنصر ساختمانی دیگر با مشخصات برتر جبران نمود، تا ضریب انتقال حرارت کل یا بخشی از ساختمان از ضریب انتقال حرارت ساختمان مرجع کمتر باشد. ولی کماکان، همانند روش تجویزی، ارتقاء مشخصات حرارتی سیستم های تأسیسات مکانیکی و یا الکتریکی امکان تخفیف گرفتن برای پوسته خارجی ساختمان (یا بالعکس) را فراهم نمی سازد. در عین حال، در روش موازنه ای (کارکردی)، همانند روش تجویزی، امکان طراحی بخش های مختلف (پوسته

۱۹-۶-۲ پوستانه خارجي ساختمان

در بند های ۱۹-۶-۲ و ۱۹-۶-۲، روش محاسبه ضریب انتقال حرارت مرجع و ضریب انتقال حرارت طرح توضیح داده شده است. در شکل ۱۹-۶-۱ نیز نمودار گردشی مراحل محاسبات عایقکاری حرارتی پوسته ساختمان در روش کارکردی نشان داده شده است.



شکل ۱۹-۶-۱ نمودار گردش مراحل روش موازنه‌ای (کارکردی)

محاسبات باید برای هر ساختمان منفرد و برای هر واحد آپارتمانی به صورت مستقل انجام گردد. در صورت یکسان بودن واحدهای ساختمان از نظر مشخصات حرارتی، کافی است محاسبات براساس بعضی واحدهای شاخص صورت گیرد. شایان ذکر است واحدهای یک ساختمان در صورتی یکسان تلقی میشوند که شرایط زیر، به صورت همزمان، تأمین گردد:

- ابعادی تقریباً مشابه (با تفاوت زیر ۵ درصد) داشته باشند؛
 - مشخصات حرارتی تمامی عناصر پوسته خارجی واحدهای ساختمان مشابه باشد؛
 - جهت گیری و موقعیت جدارها، خصوصاً جدارهای نورگذر، یکسان باشد؛
 - نوع سیستم گرمایش، سرمایش و تأمین آب گرم در تمامی واحدها مشابه باشد؛
 - کاربری واحدهای ساختمان یکسان باشد.
- طراحی پوسته خارجی ساختمان در صورتی مورد قبول است که شرایط زیر، به صورت هم زمان، تأمین گردند:
- ضریب انتقال حرارت طرح از ضریب انتقال حرارت مرجع کمتر باشد
- در صورت بیشتر بودن ضریب انتقال حرارت طرح از ضریب انتقال حرارت مرجع، باید با اصلاح مشخصات حرارتی و یا مقادیر اجزای پوسته خارجی، ضریب انتقال حرارت طرح را، تا مقداری مساوی یا کمتر از ضریب انتقال حرارت مرجع، کاهش داد.

۱۹-۶-۲-۱ محاسبه ضریب انتقال حرارت مرجع

ضریب انتقال حرارت مرجع ساختمان ($\dot{H}$) بر حسب $[W/K]$ برابر است با حداکثر انتقال حرارت مجاز از پوسته خارجی ساختمان، در شرایط پایدار و به ازای یک درجه سلسیوس اختلاف دما بین هوای داخل و خارج.

انتقال حرارت از جدارهای مختلف ساختمان مرجع برابر است با حاصل ضرب ضریب انتقال حرارت (سطحی) مرجع عناصر مختلف تشکیل دهنده پوسته خارجی در مساحت آنها. در محاسبه ضریب انتقال حرارت مرجع، انتقال حرارت از بام ها، دیوار ها، کف های در تماس با هوا یا خاک، درها و سطوح نورگذر ساختمان در نظر گرفته می شود. این جدارها ممکن است در تماس با فضای خارج، فضاهای کنترل نشده یا خاک باشند.

برای تعیین ضریب انتقال حرارت مرجع ساختمان، لازم است ضرایب انتقال حرارت مرجع اجزای پوسته خارجی، با در نظر گرفتن گروه ساختمان (پیوست ۴) و رتبه ساختمان از جداول زیربندهای ۱۹-۶-۲-۲ تا ۱۹-۶-۲-۷ استخراج گردد.

در ضمن، لازم است مقادیر اجزای پوسته خارجی ساختمان (شامل مساحت خالص کل دیوارها، بام، کف مجاور هوا، در، پنجره و سطوح مجاور فضاهای کنترل نشده و محیط کف در تماس با خاک) با توجه به ابعاد داخلی محاسبه گردد. لازم به ذکر است در محاسبه ضریب انتقال حرارت مرجع، تنها پل حرارتی کف در تماس با خاک در نظر گرفته می شود.

پس از طی مراحل بالا، ضریب انتقال حرارت مرجع ساختمان ($\hat{H}$) از طریق رابطه زیر محاسبه می گردد:

$$\hat{H} = (A_W \times \hat{U}_W) + (A_R \times \hat{U}_R) + (A_F \times \hat{U}_F) + (P \times \hat{U}_P) + (A_G \times \hat{U}_G) + (A_D \times \hat{U}_D) \quad (19-6)$$

در این رابطه تعاریف مقادیر فیزیکی به شرح زیر است:

A_W -	مساحت کل دیوارهای مجاور فضای خارج	$[m^2]$
$\hat{U}_W$ -	ضریب انتقال حرارت سطحی مرجع دیوارها	$[W/m^2K]$
A_R -	مساحت کل بامهای تخت یا شیبدار مجاور فضای خارج	$[m^2]$
$\hat{U}_R$ -	ضریب انتقال حرارت سطحی مرجع بام تخت یا شیبدار	$[W/m^2K]$
A_F -	مساحت کل کف زیرین در تماس با هوای خارج	$[m^2]$
$\hat{U}_F$ -	ضریب انتقال حرارت سطحی مرجع کف زیرین در تماس با هوا	$[W/m^2K]$
P -	محیط کل کف زیرین در تماس با خاک، مجاور فضای خارج	$[m]$
$\hat{U}_P$ -	ضریب انتقال حرارت خطی مرجع کف زیرین در تماس با خاک	$[W/mK]$
A_G -	مساحت کل جدارهای نورگذر مجاور خارج (سطوح شیشه و قاب)	$[m^2]$
$\hat{U}_G$ -	ضریب انتقال حرارت سطحی مرجع جدارهای نورگذر با قابهای آنها	$[W/m^2K]$
A_D -	مساحت کل درهای مجاور فضای خارج	$[m^2]$
$\hat{U}_D$ -	ضریب انتقال حرارت سطحی مرجع درها	$[W/m^2K]$
A_{WB} -	مساحت کل سطوح در تماس با فضای کنترل نشده	$[m^2]$
$\hat{U}_{WB}$ -	ضریب انتقال حرارت سطحی مرجع جدارهای در تماس با فضای کنترل نشده	$[W/m^2K]$

توضیحات:

۱- سطوح تمام جدارهای ساختمانی ($A_W, A_D, A_F, A_R, A_{WB}$) و محیط کف زیرین در تماس با خاک (P) از طرف داخل ساختمان محاسبه می شوند.

۲- تمام ضرایب انتقال حرارت مرجع عناصر ساختمانی در زیربندهای ۱۹-۶-۲-۵ تا ۱۹-۶-۲-۷ ارائه شده است.

۳- منظور از «جدار مجاور فضای خارج» جداری است که بین یک فضای کنترل شده و فضای خارج قرار گرفته باشد. همچنین منظور از «جدار مجاور فضای کنترل نشده» جداری است که بین فضای کنترل شده و فضای کنترل نشده قرار گرفته باشد (ر.ک. به پیوست ۶). در محاسبه ضریب انتقال حرارت مرجع، سطوح جدارهای بین فضای کنترل

نشده و فضای خارج در نظر گرفته نمی شود.

۴- ضریب انتقال حرارت $\dot{U}_{WB}$ جدارهای در تماس با فضاهای کنترل نشده برابر است با حاصل ضرب ضریب انتقال حرارت مرجع ارائه شده در جداول این فصل در ضریب کاهش انتقال حرارت فضاهای کنترل نشده که برای ساختمان طرح محاسبه می شود.

۱۹-۶-۲-۲ محاسبه ضریب انتقال حرارت طرح

ضریب انتقال حرارت طرح مجموع انتقال حرارت از جدارهای مختلف پوسته خارجی ساختمان طراحی شده، به ازای یک درجه سلسیوس اختلاف دما بین فضای داخل و خارج، در شرایط پایدار است.

در محاسبه ضریب انتقال حرارت طرح، طراح میتواند یکی از روش های (الف) یا (ب) را، برای محاسبه یا تعیین اثر پل های حرارتی بر روی ضریب انتقال حرارت ساختمان، در نظر بگیرد.

۱۹-۶-۲-۲-۱ محاسبه یا تعیین اثر پل های حرارتی

الف) روش دقیق محاسبه پل های حرارتی برای تعیین ضریب انتقال حرارت طرح

در این روش، محاسبه پل های حرارتی (نظیر پل های حرارتی در محل تقاطع دیوارهای خارجی با کف ها و تیغه های داخلی) با استفاده از داده های ارائه شده در پیوست ۱۱ این مبحث انجام میشود.

در این صورت، برای محاسبه ضریب انتقال حرارت مرجع لازم است مقادیر ارائه شده برای ضریب انتقال حرارت را، با رعایت اصول زیر، از جداول استخراج شوند:

- دیوار با فرض عایق کاری حرارتی از خارج

- بام یا سقف با فرض عایق کاری از خارج (در تقاطع با دیوار با عایق کاری حرارتی از خارج)

- کف روی هوا با فرض عایق کاری از خارج (در تقاطع با دیوار با عایق کاری حرارتی از خارج)

- کف مجاور خاک مطابق ضوابط این بخش

ب) روش ساده سازی شده تعیین اثر پل های حرارتی

در این روش، تعیین اثر پل های حرارتی به روش ساده سازی شده، بدون محاسبه ضرایب انتقال حرارت خطی (تقاطع دیوارهای خارجی با کف ها و تیغه های داخلی) انجام می گردد. در این صورت، برای محاسبه ضریب انتقال حرارت

مرجع ساختمان، لازم است مقادیر ضرایب انتقال حرارت مرجع عناصر ساختمانی ارائه شده در جدول ۱۹-۶-۱
الی جدول ۱۹-۶-۹ منطبق با جزییات اجرایی ساختمان طرح و بسته به نوع فضای مجاور آن (کنترل شده یا کنترل نشده)، روش عایق کاری حرارتی دیوار، و همچنین رده انرژی ساختمان استخراج شوند.
تعیین ضریب انتقال حرارت (سطحی) طرح، با محاسبه یا استخراج ضرایب انتقال حرارت سطحی تمامی اجزای پوسته خارجی صورت می گیرد.

۱۹-۶-۲-۲-۲ ضریب انتقال حرارت (سطحی) جدارها

ضریب انتقال حرارت (سطحی) جدارهای کدر ساختمان باید با استفاده از ضرایب هدایت حرارت مصالح متداول (پیوست ۷) و مقاومت های حرارتی قطعات ساختمانی، لایه های هوا و سطوح داخلی و خارجی پوسته خارجی (پیوست ۸) محاسبه گردد.
در صورتی که جدارهای تشکیل دهنده پوسته خارجی دارای قطعاتی باشند که در تولید یا نصب مورد نیاز هستند و باعث ایجاد پل حرارتی میشوند، لازم است ضریب انتقال حرارت طرح با در نظر گرفتن اثر حرارتی این قطعات محاسبه یا تعیین شود.

در صورتی که مقادیر مربوط به بعضی مصالح، یا اجزای خاص، در پیوست های مذکور نیامده باشد و یا سازنده ای مدعی باشد که محصولاتی با مشخصات حرارتی بهتر از مقادیر مندرج در منابع معتبر عرضه کرده است، لازم است گواهی فنی معتبر محصول مورد نظر ضمیمه مدارک گردد.

گواهی فنی باید حاوی داده ها و مقادیر مربوط به ضرایب هدایت حرارت یا مقاومت های حرارتی محصول، ضخامت های مورد استفاده در طراحی ساختمان، اصول فنی نصب (اجرا)، و همچنین دیگر مشخصات فنی مورد نیاز برای ارزیابی همه جانبه محصول باشد. مقادیر ارائه شده در گواهی فنی، تا زمان اعتبار آن، ملاک طراحی و محاسبات است. برای محاسبه ضریب انتقال حرارت طرح، باید مقادیر تمام اجزای پوسته خارجی، که دارای مشخصات حرارتی متفاوتی هستند یا در مجاورت فضاهای متفاوتی از نظر کنترل دما قرار گرفته اند، به صورت جداگانه محاسبه گردد. این مقادیر شامل مساحت خالص انواع دیوارها، بام ها، کف های مجاور هوا، درها و پنجره هاست، که در مجاورت فضای خارج، یا فضاهای کنترل نشده، قرار گرفته اند. در محاسبه این سطوح، باید ابعاد داخلی فضاها ملاک قرار گیرد.

۱۹-۶-۲-۲-۴ محاسبه ضریب انتقال حرارت طرح (H)

پس از مراحل فوق، باید ضریب انتقال حرارت طرح (H) با محاسبه مجموع حاصل ضرب های مساحت اجزای مختلف پوسته در ضریب انتقال حرارت و ضریب کاهش انتقال حرارت متناظر هر کدام از آنها، و همچنین مجموع حاصل ضرب های محیط پل های حرارتی در ضریب انتقال حرارت خطی (در صورت استفاده از راه حل الف) و ضریب کاهش انتقال حرارت متناظر با آن ها تعیین گردد، که در رابطه زیر بیان شده است:

$$H = \sum_{i=1}^n (A_{wi} \times U_{wi} \times \tau_i) + \sum_{i=1}^n (A_{Ri} \times U_{Ri} \times \tau_i) + \sum_{i=1}^n (A_{Fi} \times U_{Fi} \times \tau_i) + \sum_{i=1}^n (A_{Gi} \times U_{Gi} \times \tau_i) + \sum_{i=1}^n (A_{Di} \times U_{Di} \times \tau_i) + \sum_{i=1}^n (P_i \times \Psi_i \times \tau_i) \quad (19-6-2)$$

در این رابطه تعاریف مقادیر فیزیکی به شرح زیر است:

A_{wi} -	مساحت خالص هر یک از انواع دیوارهای مجاور خارج یا فضای کنترل نشده	$[m^2]$
U_{wi} -	ضریب انتقال حرارت سطحی متناظر با هر کدام از انواع دیوارها	$[W/m^2K]$
A_{Ri} -	مساحت خالص هر کدام از انواع بام تخت یا شیبدار مجاور خارج یا فضای	$[m^2]$
U_{Ri} -	ضریب انتقال حرارت سطحی متناظر با انواع بام تخت یا شیبدار	$[W/m^2K]$
A_{Fi} -	مساحت خالص هر کدام از انواع کف زیرین در تماس با هوای خارج یا	$[m^2]$
U_{Fi} -	ضریب انتقال حرارت سطحی متناظر با انواع کف زیرین در تماس با هوا	$[W/m^2K]$
A_{Gi} -	مساحت خالص انواع جدارهای نورگذر و قاب آن‌ها، مجاور خارج یا	$[m^2]$
U_{Gi} -	ضریب انتقال حرارت سطحی متناظر با انواع جدارهای نورگذر	$[W/m^2K]$
A_{Di} -	مساحت خالص هر کدام از انواع درهای خارجی یا مجاور فضای کنترل نشده	$[m^2]$
U_{Di} -	ضریب انتقال حرارت سطحی متناظر با انواع درهای خارجی	$[W/m^2K]$
P_i -	محیط انواع کف در تماس با خاک و پلهای حرارتی	$[m]$
Ψ_i -	ضریب انتقال حرارت خطی متناظر با انواع کف در تماس با خاک و پلهای حرارتی	$[W/mK]$
τ_i -	ضریب کاهش انتقال حرارت هر جدار	

توضیحات:

- منظور از «جدار مجاور فضای خارج» جداری است که بین یک فضای کنترل شده و فضای خارج قرار گرفته باشد. همچنین منظور از «جدار مجاور فضای کنترل نشده» جداری است که بین فضای کنترل شده و فضای کنترل نشده قرار گرفته باشد (ر.ک. به پیوست ۶). در رابطه بالا، سطوح جدارها و پله ای حرارتی بین فضاهای کنترل نشده و فضای خارج در نظر گرفته نمی شود.

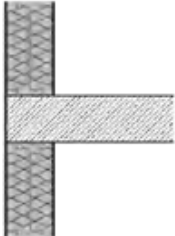
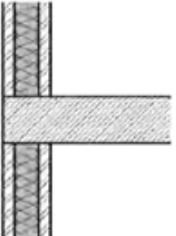
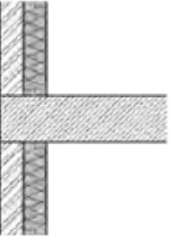
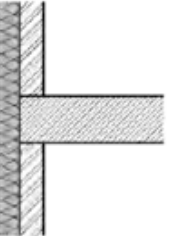
۱۹-۶-۲-۵ ضرایب انتقال حرارت مرجع عناصر ساختمانی برای ساختمان گروه یک

الف - ضریب انتقال حرارت مرجع دیوار ساختمان - گروه ۱

در مورد تمامی دیوارهای ساختمان های گروه ۱، لازم است علاوه بر رعایت انتظارات تعیین شده در بند ۱۹-۴-۲،

در محاسبه ضریب انتقال حرارت مرجع ساختمان ($\hat{H}$)، مطابق اصول ارائه شده در بند ۱۹-۶-۲-۱، مقادیر ارائه شده در جدول ۱۹-۶-۱ برای ضریب انتقال حرارت مرجع دیوار ($\hat{U}W$) مبنای محاسبه قرار گیرد. لازم به ذکر است ضریب انتقال حرارت مرجع دیوار ($\hat{U}W$) به نوع فضای مجاور آن (کنترل شده یا کنترل نشده)، روش عایق کاری حرارتی دیوار، و همچنین رده انرژی ساختمان بستگی دارد.

جدول ۱۹-۶-۱ ضریب انتقال حرارت مرجع دیوار ساختمان گروه ۱ [$W/m^2.K$] بر حسب رده انرژی ساختمان

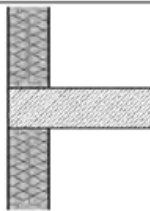
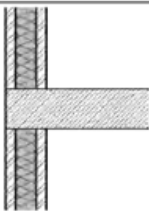
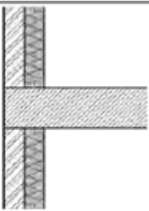
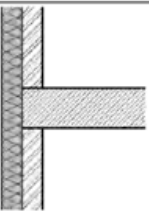
دیوار مجاور فضای کنترل نشده	دیوار مجاور فضای خارج				رده انرژی
	عایق حرارتی همگن	عایق حرارتی میانی	عایق حرارتی داخلی	عایق حرارتی خارجی	
فضای کنترل نشده					
	۰٫۸۲۰	۰٫۴۴۰	۰٫۴۰۵	۰٫۷۳۰	EC
	۰٫۶۱۷	۰٫۳۱۵	۰٫۲۸۸	۰٫۵۳۵	EC+
	۰٫۴۵۰	غیر مجاز	غیر مجاز	۰٫۳۸۹	EC++

۱۹-۶-۲-۲-۶ ضرایب انتقال حرارت مرجع عناصر ساختمانی برای ساختمان گروه دو

الف - ضریب انتقال حرارت مرجع دیوار - ساختمان گروه ۲

در مورد تمامی دیوارهای ساختمان های گروه ۲، لازم است علاوه بر رعایت انتظارات تعیین شده در بند ۱۹-۴-۲-۲، در محاسبه ضریب انتقال حرارت مرجع ساختمان ($\hat{H}$)، مطابق اصول ارائه شده در بند ۱۹-۶-۲-۱، مقادیر ارائه شده در جدول ۱۹-۶-۴ برای ضریب انتقال حرارت مرجع دیوار ($\hat{U}W$) مبنای محاسبه قرار گیرد. لازم به ذکر است ضریب انتقال حرارت مرجع دیوار ($\hat{U}W$) به نوع فضای مجاور آن (کنترل شده یا کنترل نشده)، روش عایق کاری حرارتی دیوار، و همچنین رده انرژی ساختمان بستگی دارد.

جدول ۱۹-۶-۴ ضریب انتقال حرارت مرجع دیوار ساختمان گروه ۲ [W/ m².K] بر حسب رده انرژی ساختمان

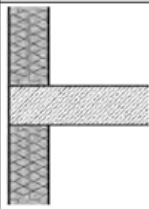
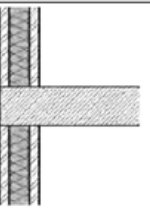
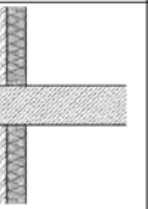
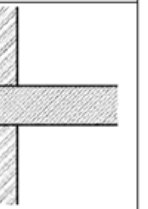
دیوار مجاور	دیوار مجاور فضای خارج				رده انرژی
	عایق حرارتی همگن	عایق حرارتی میانی	عایق حرارتی داخلی	عایق حرارتی خارجی	
فضای کنترل نشده					
	۰٫۶۳۷	۰٫۵۹۹	۰٫۵۹۹	۰٫۹۳۵	EC
	۰٫۴۶۱	۰٫۴۴۱	۰٫۴۴۱	۰٫۶۸۰	EC+
	۰٫۳۳۷	۰٫۳۱۵	۰٫۳۱۵	۰٫۵۰۸	EC++

۱۹-۶-۲-۲-۷ ضرایب انتقال حرارت مرجع عناصر ساختمانی برای ساختمان گروه سه

الف - ضریب انتقال حرارت مرجع دیوار - ساختمان گروه ۳

در مورد تمامی دیوارهای ساختمان های گروه ۳، لازم است علاوه بر رعایت انتظارات تعیین شده در بند ۱۹-۴-۲-۲، در محاسبه ضریب انتقال حرارت مرجع ساختمان ($\hat{H}$)، مطابق اصول ارائه شده در بند ۱۹-۶-۲-۱، مقادیر ارائه شده در جدول ۱۹-۶-۷ برای ضریب انتقال حرارت مرجع دیوار ($\hat{U}_W$) مبنای محاسبه قرار گیرد. لازم به ذکر است ضریب انتقال حرارت مرجع دیوار ($\hat{U}_W$) به نوع فضای مجاور آن (کنترل شده یا کنترل نشده)، روش عایق کاری حرارتی دیوار، و همچنین رده انرژی ساختمان بستگی دارد.

جدول ۱۹-۶-۷ ضریب انتقال حرارت مرجع دیوار ساختمان گروه ۳ [W/ m².K] بر حسب رده انرژی ساختمان

دیوار مجاور	دیوار مجاور فضای خارج				رده انرژی
	عایق حرارتی همگن	عایق حرارتی میانی	عایق حرارتی داخلی	عایق حرارتی خارجی	
فضای کنترل نشده					
	۰٫۷۸۷	۰٫۷۳۰	۰٫۷۳۰	۱٫۰۳۱	EC
	۰٫۵۶۵	۰٫۵۳۵	۰٫۵۳۵	۰٫۷۸۷	EC+
	۰٫۴۲۲	۰٫۳۸۹	۰٫۳۸۹	۰٫۵۶۵	EC++

۷-۱۹ روش نیاز انرژی ساختمان

در روش نیاز انرژی ساختمان، علاوه بر در نظر گرفتن میزان انتقال حرارت ساختمان، که در روش موازنه ای انجام می‌گیرد، کاهش یا افزایش نیاز انرژی ناشی از نحوه بهره برداری، تابش خورشید، استفاده از سیستم های شیشه ای کارآمد و سیستم های غیرفعال خورشیدی نیز در محاسبات لحاظ می‌شود.

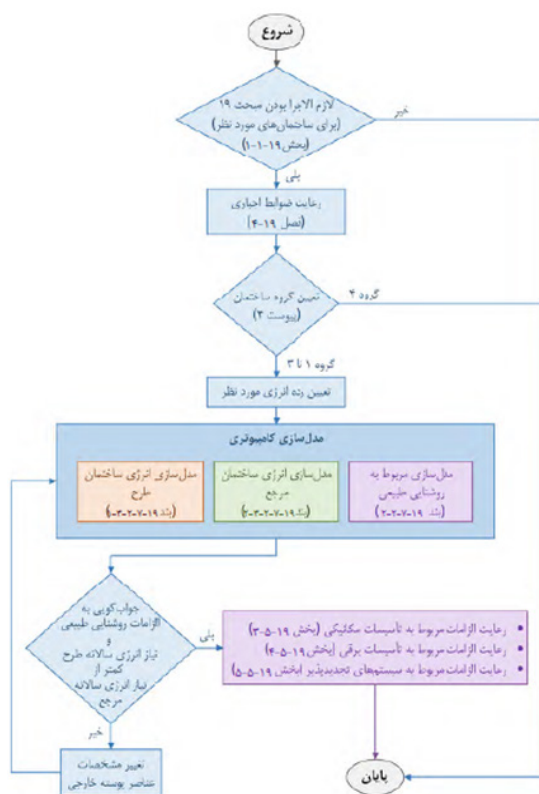
ولی کماکان، همانند روش تجویزی و موازنه ای (کارکردی)، بهتر بودن مشخصات حرارتی سیستم های تأسیسات مکانیکی و یا الکتریکی امکان تخفیف گرفتن برای طراحی پوسته خارجی ساختمان (یا بالعکس) را فراهم نمیسازد. در عین حال، همانند روش تجویزی و موازنه ای، باعث می‌شود طراحی بخش های مختلف (پوسته خارجی یا معماری، تأسیسات مکانیکی و الکتریکی و همچنین سیستم های تجدیدپذیر) به صورت مستقل صورت گیرد. اصول کلی مطرح در این روش طراحی در بخش ۱۹-۷-۱ تشریح شده است.

۱۷-۱ اصول کلی

در این روش، لازم است اصول زیر رعایت گردد:

الف) میزان نیاز انرژی سالانه ساختمان طرح و ساختمان مرجع به طور مجزا و به کمک شبیه سازی انرژی، با استفاده از نرم افزارهای دارای ویژگی های تعیین شده در بخش ۱۹-۷-۱-۱، محاسبه شود؛

ب) طراحی پوسته خارجی و بهره گیری از سیستم های غیرفعال باید به گونه ای باشد که میزان نیاز انرژی سالانه ساختمان طرح از میزان محاسبه شده برای ساختمان مرجع کمتر شود؛



۱۹-۷-۲ شبیه سازی و انجام محاسبات

در فرایند شبیه سازی و انجام محاسبات باید اصول زیر مورد رعایت قرار گیرد:

۱۹-۷-۲-۱ تعریف هندسه و مشخصات سطوح (جدارها)

- در تعریف هندسه و جدارهای پوسته خارجی ساختمان، لازم است اصول زیر رعایت گردد:
- هندسه تعریف شده برای ساختمان های طرح و مرجع باید کاملاً یکسان باشد؛
- جدارهای ساختمان مرجع باید واجد خصوصیات زیر باشند:
- ضخامت و ضریب هدایت حرارت هر یک از لایه ها (به استثنای لایه عایق حرارتی) نباید بیش از ۱۰ درصد با مقادیر مربوط به ساختمان طرح تفاوت داشته باشد؛
- در تعریف جدارهای پوسته خارجی ساختمان مرجع، لازم است ضخامت و مشخصات فیزیکی حرارتی تمامی لایه ها، تا حد امکان دقیق و مطابق مراجع در نظر گرفته شده باشند؛

۱۹-۷-۲-۳ نیاز انرژی سالانه

- نیاز انرژی سالانه یک ساختمان با تعیین بیلان انرژی ساختمان به دست می آید. برای این منظور، لازم است موارد زیر، در ارتباط با نیازهای انرژی ناشی از پارامترهای مختلف، با دقت لازم، محاسبه گردد:
- انتقال حرارت ناشی از اختلاف دما در دوره های گرم و سرد سال،
- میزان انرژی کسب شده توسط تابش خورشید، با در نظر گرفتن فرم ساختمان، سایه اندازی
- خود ساختمان (سایه بان ها، تورفتگی ها، شکستگی ها، ...) و دیگر موانع مجاور، و همچنین مشخصات نوری - حرارتی سطوح مختلف کدر و نورگذر و تابش سطوح گرم خارجی؛
- میزان انرژی تابیده شده به آسمان و سطوح سرد مجاور ساختمان؛
- میزان انرژی قابل دستیابی با سامانه های مختلف فعال و غیرفعال نصب شده روی پوسته خارجی (گلخانه خورشیدی، دیوار ترمب، ...)

۱۹-۷-۲-۳-۱ نیاز انرژی سالانه ساختمان طرح

- لازم است محاسبه نیاز انرژی سالانه ساختمان طرح با رعایت اصول زیر انجام شود:
- شبیه سازی و انجام محاسبات عددی، با استفاده از نرم افزارهای مورد تأیید؛
- انتخاب فایل های آب وهوایی و برنامه های زمانی بهره برداری و عملکرد تجهیزات منطبق با شرایط پروژه

۱۹-۷-۲-۳-۲ نیاز انرژی سالانه ساختمان مرجع

- تعیین نیاز انرژی ساختمان مرجع نیز باید با فرایندی مشابه ساختمان طرح و با رعایت اصول زیر انجام شود:
- شبیه سازی و انجام محاسبات عددی، با استفاده از نرم افزارهای مورد تأیید استفاده شده برای تعیین مصرف انرژی ساختمان طرح، و با داده های مشابه در خصوص شرایط (فایل های) آب وهوایی و برنامه های زمانی بهره برداری و

عملکرد تجهیزات.

- مشخصات هندسی کاملاً مشابه مشخصات ساختمان طرح
- داده های مربوط به پوسته خارجی ساختمان مطابق مقادیر ارائه شده در بخش ۱۹-۵-۲
- داده های مربوط به تأسیسات مکانیکی ساختمان مطابق مقادیر ارائه شده در بخش ۱۹-۵-۳
- داده های مربوط به سیستم روشنایی مصنوعی و دیگر تجهیزات برقی ساختمان مطابق مقادیر ارائه شده در بخش ۱۹-۵-۴

- برای ساختمان مرجع، کاهش نیاز حاصل از بهره گیری از روشنایی طبیعی، سایبان ها و سیستم های بر پایه انرژی های تجدید پذیر ساختمان در نظر گرفته نمی شود. بدیهی است در صورتی که هدف دستیابی به ساختمان های کم انرژی یا بسیار کم انرژی مدنظر باشد، لازم خواهد بود مقادیر مربوط به آن در شبیه سازی ها و محاسبات ملاک عمل قرار گیرد.

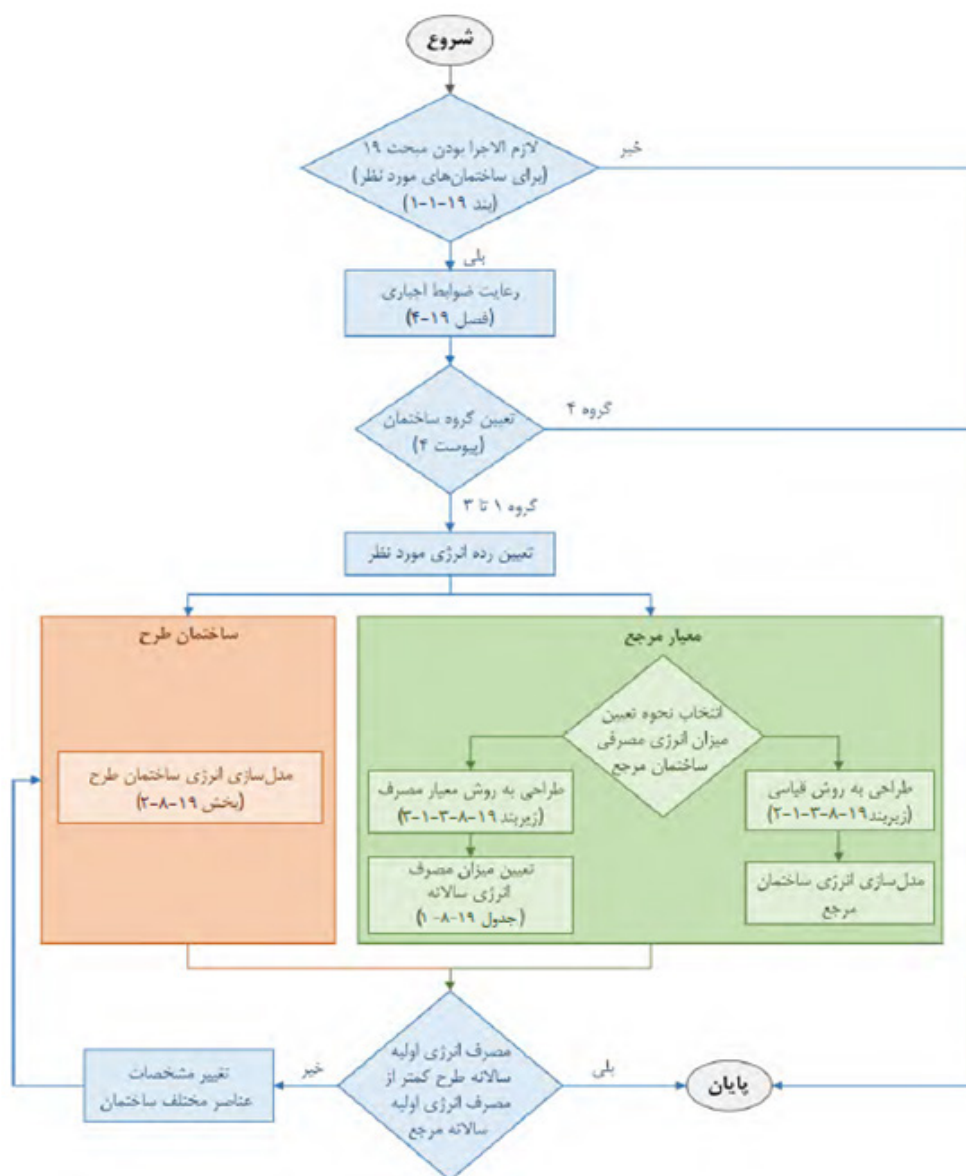
۱۹-۸ روش کارایی انرژی ساختمان

در این روش، کل انرژی سالانه مصرفی مبنا قرار می گیرد. در نتیجه، لازم است طراحی پوسته خارجی، تأسیسات مکانیکی و الکتریکی و همچنین سیستم های تجدیدپذیر به گونه ای صورت گیرد که میزان انرژی سالانه مصرفی ساختمان طرح از مقدار آن برای ساختمان مرجع کمتر باشد. به عبارت دیگر، در صورت طراحی ساختمان به روش کارایی انرژی، علاوه بر در نظر گرفتن میزان نیاز انرژی ساختمان، بازدهی و کارایی سیستم های مورد استفاده در تأسیسات مکانیکی و برقی ساختمان نیز، به صورت یکپارچه ملاک طراحی قرار می گیرد. این امر باعث می شود طراحی مطابق این روش تنها توسط یک تیم طراحی منسجم امکان پذیر باشد.

۱۹-۸-۱ اصول کلی

در این روش طراحی، میزان انرژی اولیه مصرفی ملاک عمل طراحی قرار می گیرد. در این روش، لازم است اصول زیر رعایت گردد:

(چ) مدارک فنی و اطلاعات مورد نیاز برای بررسی محاسبات انجام شده باید ویژگی های ارائه شده در بند ۱۹-۸-۳-۳ را داشته باشد.



شکل ۱۹-۸-۱ نمودار گردش مراحل روش کارایی انرژی

۱۹-۸-۲ شبیه سازی و انجام محاسبات

در فرآیند شبیه سازی و انجام محاسبات باید اصول زیر مورد رعایت قرار گیرد:

۱۹-۸-۲-۱ تعریف هندسه و مشخصات سطوح (جدارها)

در تعریف هندسه و جدارهای پوسته خارجی ساختمان، لازم است اصول مطرح شده در بخش ۱۹-۷-۲-۱ رعایت گردد.

۱۹-۸-۳ اصول، روش های طراحی و شرایط پذیرش نتایج محاسبات

در حالت طراحی به روش کارایی انرژی، لازم است تعیین میزان انرژی اولیه مصرفی ساختمان طرح با شبیه سازی و انجام محاسبات عددی، با استفاده از نرم افزار های مورد تأیید صورت گیرد. این کار باید با رعایت تمامی موارد مطرح شده در بخش ۱۹-۸-۱ انجام شود.

۱۹-۸-۳-۱ اصول مطرح در روش های مختلف طراحی

۱۹-۸-۳-۱-۱ محاسبه مصرف انرژی اولیه سالانه ساختمان

خروجی نرم افزارهای شبیه سازی مصرف انرژی نهایی سالانه ساختمان می باشد. با توجه به این که معیار در نظر گرفته شده در روش کارایی انرژی مصرف انرژی اولیه می باشد، در نتیجه، لازم است مصارف انرژی اولیه حامل های مختلف، با استفاده از خروجی های مصرف انرژی نهایی به دست آمده با شبیه سازی نرم افزاری محاسبه شوند.

انرژی اولیه مصرفی سالانه یک ساختمان برابر است با حاصل جمع مصارف انرژی اولیه الکتریکی و غیرالکتریکی. انرژی اولیه هر یک از حامل های انرژی نسبت انرژی نهایی مصرف شده در ساختمان به راندمان تولید و توزیع حامل انرژی مورد نظر است.

در صورتی که مقدار راندمان تولید و توزیع انرژی الکتریکی توسط وزارت نیرو اعلام نگردد، مقدار آن برابر با ۳۰ درصد در نظر گرفته میشود.

در صورتی که مقدار راندمان تولید و توزیع انرژی غیرالکتریکی (گاز) توسط وزارت نفت اعلام نگردد، مقدار آن برابر با ۱۰۰ درصد در نظر گرفته میشود.

۱۹-۸-۳-۲ اصول طراحی به روش قیاسی

در این روش، محاسبه مصرف انرژی اولیه سالانه ساختمان مرجع، با رعایت اصول زیر انجام می شود:

- شبیه سازی و انجام محاسبات عددی، با استفاده از نرم افزارهای مورد تأیید استفاده شده برای تعیین مصرف انرژی ساختمان طرح، و با داده های مشابه در خصوص شرایط (فایل های) آب و هوایی و برنامه های زمانی بهره برداری و عملکرد تجهیزات؛
- مشخصات هندسی کاملاً مشابه مشخصات ساختمان طرح؛
- داده های مربوط به پوسته خارجی ساختمان مطابق مقادیر ارائه شده در بخش ۱۹-۵-۲؛
- داده های مربوط به تأسیسات مکانیکی ساختمان، مطابق مقادیر ارائه شده در بخش ۱۹-۵-۳؛
- داده های مربوط به سیستم روشنایی مصنوعی و دیگر تجهیزات برقی ساختمان، مطابق

مقادیر ارائه شده در بخش ۱۹-۵-۴؛

- عدم احتساب کاهش نیاز حاصل از بهره گیری از روشنایی طبیعی، سایبان ها و سیستم های بر پایه انرژی های تجدیدپذیر ساختمان.

روش قیاسی قابل استفاده برای طراحی ساختمان های با رده های «منطبق با مبحث ۱۹ (EC)»، «کم انرژی» و «بسیار کم انرژی (EC++)» می باشد.

بدیهی است در صورتی که هدف دستیابی به ساختمان های کم انرژی یا بسیار کم انرژی باشد، لازم خواهد بود مقادیر مربوط به حالت در نظر گرفته شده در شبیه سازی ها و محاسبات ملاک عمل قرار گیرد.

لازم است خروجی های مربوط به مصرف سالانه انرژی الکتریکی و غیر الکتریکی، به صورت تفکیکی ارائه شود، تا امکان محاسبه مصرف انرژی اولیه فراهم آید.

۱۹-۸-۳-۱-۳ اصول طراحی به روش معیار مصرف (بر مبنای واحد سطح)

در این روش، محاسبه مصرف انرژی سالانه ساختمان مرجع، با رعایت اصول زیر انجام میشود:

- تعیین سطح زیربنای فضاهای کنترل شده؛

- تعیین مقادیر مربوط به مصرف انرژی اولیه سالانه ساختمان، با استفاده از جدول ۱۹-۸-۱؛

روش معیار مصرف قابل استفاده برای طراحی ساختمان های با رده های «منطبق با مبحث ۱۹ (EC)»، «کم انرژی (EC+)»، «بسیار کم انرژی (EC++)» و «مصرف انرژی نزدیک صفر (ECnZ)» می باشد.

میزان مصرف انرژی اولیه محاسبه شده برای ساختمان طرح مربوط به انرژی مصرفی برای گرمایش، سرمایش، آب گرم مصرفی و روشنایی می باشد. لازم به ذکر است در مدل سازی انرژی، تأثیر حرارتی تجهیزات در نظر گرفته می شود، ولی میزان مصرف انرژی این تجهیزات در انرژی مصرفی ساختمان لحاظ نمی شود.

طراحی ساختمان نزدیک صفر تنها با استفاده از روش کارایی انرژی و معیار مصرف برای ساختمان مرجع امکان پذیر است.

جدول ۱۹-۸-۱ میزان مصرف انرژی سالانه [kWh/m^2] (بر مبنای واحد سطح فضاهای کنترل شده)

ساختمان با کاربری الف		ساختمان با کاربری ب یا ج		درجه انرژی (گرمایی-سرمایی) (ر.ک. به پیوست ۳)		نیاز غالب (ر.ک. به پیوست ۳)		رده انرژی
کم	متوسط	زیاد	کم	متوسط	زیاد	گرمایی	سرمایی	
گرمایی یا سرمایی	گرمایی یا سرمایی	گرمایی یا سرمایی	گرمایی یا سرمایی	گرمایی یا سرمایی	گرمایی یا سرمایی	گرمایی	سرمایی	
۱۴۰	۱۶۰	۲۲۰	۱۸۰	۲۶۰	۲۹۰	۵۲۰	۳۲۰	
۸۰	۱۰۰	۲۰۰	۱۲۰	۱۶۰	۱۸۰	۳۲۰	۲۰۰	
۷۰	۸۰	۱۵۰	۹۰	۱۱۰	۱۳۰	۲۴۰	۱۵۰	
۲۰	۲۵	۵۰	۳۰	۳۵	۴۵	۸۰	۵۰	
								منطبق با مبحث ۱۹ (EC)
								کم انرژی (EC+)
								بسیار کم انرژی (EC++)
								مصرف انرژی نزدیک صفر (ECnZ)

۱۹-۸-۳-۲ شرایط پذیرش نتایج محاسبات

در هر دو روش (قیاسی و معیار مصرف)، طراحی صورت گرفته زمانی قابل قبول تلقی می شود که میزان مصرف انرژی اولیه سالانه محاسبه شده برای ساختمان طرح از مصرف انرژی ساختمان مرجع کمتر باشد.

۱۹-۸-۳-۳ مدارک فنی مورد نیاز برای ارائه

میزان انرژی مصرفی ساختمان به عوامل متعددی، از جمله شرایط آب و هوایی، الگوی رفتار ساکنین و بهره برداران، کارایی تجهیزات و نحوه نگهداری از آنها، بستگی دارد. در مدارک فنی و دفترچه محاسبات، لازم است موارد زیر ارائه گردد:

- خلاصه ای از محاسبات و تحلیل های انجام شده، شامل میزان مصرف انرژی سالانه ساختمان مرجع و ساختمان طرح؛
- مشخصات نرم افزاری که برای محاسبات مورد استفاده قرار گرفته است؛
- معرفی اختصاری پروژه، با ذکر محل آن، تعداد طبقات، کاربری (نحوه بهره برداری)، فضاهای کنترل شده و کنترل نشده، زمان های بهره برداری از ساختمان؛
- فهرست امکانات و تجهیزات انرژی بر در ساختمان، و تفاوت های احتمالی مشخصات فنی آن ها با مشخصات استاندارد

- فهرست انطباق موارد مختلف با الزامات در نظر گرفته شده در این روش طراحی؛
- روش مدل سازی و فرضیات در نظر گرفته شده؛
- اطلاعات خروجی های نرم افزار و میزان مصرف انرژی تفکیکی روشنایی، تجهیزات داخلی، سیستم آب گرم مصرفی، سیستم گرمایی، سیستم سرمایی، فن ها و دیگر تجهیزات سیستم تهویه مطبوع (نظیر پمپ ها) باشد.

پیوست ۲

روش تعیین گروه اینرسی حرارتی ساختمان

پ ۲ روش تعیین گروه اینرسی حرارتی ساختمان

برای تعیین گروه اینرسی حرارتی ساختمان، یا بخشی از آن، در وهله اول لازم است جرم سطحی مؤثر جدارهای مختلف آن محاسبه گردد. میزان جرم جدار، که در تعیین گروه اینرسی حرارتی در نظر گرفته می شود، به موقعیت جدار و لایه های مختلف تشکیل دهنده، آن بستگی دارد. در این پیوست، روش محاسبه جرم سطحی مؤثر جدار در حالت ها و موقعیت های مختلف ارائه میگردد.

پس از تعیین جرم سطحی مؤثر جدارهای مختلف، جرم مؤثر کل ساختمان یا بخشی از آن (M) محاسبه میگردد و در پایان، مقدار جرم سطحی مؤثر ساختمان در واحد سطح زیر بنا (ma) تعیین می شود.

پ ۱-۲ تعیین جرم سطحی مؤثر جدار

پ ۱-۱-۲ جدار در تماس با خارج

چنانچه جدار مجاور خارج ساختمان، یا بخشی از آن، فاقد عایق حرارت باشد، یا اگر جدار عایق حرارت همگن باشد، در محاسبه جرم مؤثر سطحی جدار، یک دوم جرم آن جدار در نظر گرفته می شود.

اگر جدار دارای عایق حرارت باشد، تنها جرم بخشی از جدار که در طرف رو به داخل عایق حرارتی است در محاسبه جرم مؤثر جدار منظور می شود.

در تمام حالات، اگر جرم سطحی مؤثر محاسبه شده یک جدار بیش از ۱۵۰ کیلوگرم در متر مربع باشد، به همین مقدار اکتفا می شود.

پیوست ۳

گونه بندی درجه انرژی (گرمایی - سرمایي) سالانه شهرها

پ ۳ گونه بندی درجه انرژی (گرمایی - سرمایي) سالانه شهرهای ایران

در این پیوست، گونه بندی درجه انرژی (گرمایی - سرمایي) سالانه ۲۴۵ شهر، که دارای ایستگاه هواشناسی اند، درج شده است. در صورتی که نام شهر محل استقرار ساختمان در این پیوست نیامده باشد، لازم است مشخصات نزدیکترین شهر به آن، با آب و هوای مشابه، ملاک عمل قرار گیرد.

شماره	نام شهر	درجه انرژی	نیاز غالب	
			گرمایش	سرمایش
۱	آبادان	زیاد	•	•
۲	آبادچی - فریدن	زیاد	•	•
۳	آباده	متوسط	•	•
۴	آبعلی	زیاد	•	•
۵	آجی چای	زیاد	•	•
۶	آزاد شهر	کم	•	•
۷	آستارا	متوسط	•	•
۸	آغاجاری	زیاد	•	•
۹	آمل	کم	•	•
۱۰	آوج	زیاد	•	•
۱۱	احمدآباد - درودزن	متوسط	•	•
۱۲	احمدوند	متوسط	•	•
۱۳	اختوان گلپایگان	متوسط	•	•

شماره	نام شهر	درجه انرژی	نیاز غالب	
			گرمایش	سرمایش
۱۴	اراک	متوسط	•	
۱۵	اردبیل	زیاد	•	
۱۶	اردستان	متوسط	•	
۱۷	اردکان	متوسط	•	
۱۸	ارومیه	زیاد	•	
۱۹	استور	متوسط	•	
۲۰	اسدآباد بیرجند	متوسط	•	
۲۱	اسکو	زیاد	•	
۲۲	اسلام آباد غرب	متوسط	•	
۲۳	اصفهان	متوسط	•	
۲۴	افراچال	کم	•	
۲۵	الیگودرز	زیاد	•	
۲۶	امام قیس	زیاد	•	
۲۷	امیدیه	زیاد	•	•
۲۸	امین آباد	متوسط	•	
۲۹	انار	کم	•	
۳۰	انارک	متوسط	•	
۳۱	اندیمشک	زیاد	•	•
۳۲	اهر	زیاد	•	
۳۳	اهواز	زیاد	•	•
۳۴	اهواز (ملاثانی)	متوسط	•	•
۳۵	ایران شهر	زیاد	•	•
۳۶	ایلام	متوسط	•	
۳۷	ایوانکی	متوسط	•	

نیاز غالب		درجه انرژی	نام شهر	شماره
سرمایش	گرمایش			
	•	کم	بابل	۳۸
	•	کم	بابلسر	۳۹
	•	زیاد	باراندوزچای	۴۰
	•	متوسط	بارنیشابور	۴۱
•		کم	باغ ملک	۴۲
	•	متوسط	بافت	۴۳
	•	کم	بجستان	۴۴
	•	متوسط	بجنورد	۴۵
	•	متوسط	بروجرد	۴۶
•		زیاد	بستان	۴۷
	•	زیاد	بستان آباد	۴۸
•		متوسط	بم	۴۹
•		متوسط	بمپور	۵۰
•		متوسط	بن سیدان	۵۱
	•	کم	بندر انزلی	۵۲
•		زیاد	بندر بوشهر	۵۳
•		زیاد	بندر دیر	۵۴
•		زیاد	بندر عباس	۵۵
•		زیاد	بندر لنگه	۵۶
•		زیاد	بندر ماهشهر	۵۷
	•	متوسط	بنکوه	۵۸
	•	متوسط	بوئین زهرا	۵۹
	•	کم	بی بالان	۶۰
	•	متوسط	بیاضه بیابانک	۶۱

شماره	نام شهر	درجه انرژی	نیاز غالب	
			گرمایش	سرمایش
۶۲	بیجار	زیاد	•	
۶۳	بیرجند	متوسط	•	
۶۴	پارس آباد مغان	متوسط	•	
۶۵	پل زمانخان	کم	•	
۶۶	پل کله	متوسط	•	
۶۷	پیرانشهر	زیاد	•	
۶۸	پيله سرا	کم	•	
۶۹	تازه کند	زیاد	•	
۷۰	تاشکویه کله گاه	متوسط	•	•
۷۱	تاکستان	متوسط	•	
۷۲	تبریز	زیاد	•	
۷۳	تربت حیدریه	متوسط	•	
۷۴	تفرش	متوسط	•	
۷۵	تکاب	زیاد	•	
۷۶	تنگ پنج	زیاد	•	•
۷۷	تهران	متوسط	•	
۷۸	جاسک	زیاد	•	•
۷۹	جزیره ابوموسی	زیاد	•	•
۸۰	جزیره خارک	متوسط	•	•
۸۱	جزیره سیری	زیاد	•	•
۸۲	جزیره قشم	متوسط	•	•
۸۳	جزیره کیش	زیاد	•	•
۸۴	جلفا	زیاد	•	
۸۵	جیرفت	متوسط	•	•

نیاز غالب		درجه انرژی	نام شهر	شماره
سرمایش	گرمایش			
•		زیاد	چابهار	۸۶
•		متوسط	چغارت	۸۷
	•	متوسط	چناران	۸۸
•		متوسط	حاجی آباد (بندرعباس)	۸۹
	•	متوسط	حجت آباد (پیشکوه)	۹۰
•		متوسط	حمیدیه	۹۱
	•	متوسط	حنا	۹۲
•		کم	خاش	۹۳
	•	متوسط	خرم آباد	۹۴
	•	کم	خرم آباد تنکابن	۹۵
	•	زیاد	خرم دره	۹۶
•		زیاد	خرمشهر	۹۷
	•	کم	خشکه داران تنکابن	۹۸
	•	متوسط	خفر	۹۹
	•	زیاد	خلخال	۱۰۰
	•	زیاد	خوانسار	۱۰۱
•		متوسط	خوریابانک	۱۰۲
	•	زیاد	خوی	۱۰۳
•		متوسط	داراب	۱۰۴
	•	زیاد	داران	۱۰۵
	•	زیاد	داشبند بوکان	۱۰۶
	•	متوسط	دامغان	۱۰۷
	•	زیاد	دامنه فریدن	۱۰۸
	•	متوسط	درگز	۱۰۹

شماره	نام شهر	درجه انرژی	نیاز غالب	
			گرمایش	سرمایش
۱۱۰	درود	متوسط	•	
۱۱۱	دره تخت	زیاد	•	
۱۱۲	دزفول	زیاد		•
۱۱۳	دشت ناز	کم	•	
۱۱۴	دوگنبدان	متوسط	•	•
۱۱۵	ده صومعه	متوسط	•	
۱۱۶	دهلران	زیاد	•	•
۱۱۷	دیپوک	کم	•	
۱۱۸	رامسر	کم	•	
۱۱۹	رامهرمز	زیاد		•
۱۲۰	رشت	کم	•	
۱۲۱	روانسر	متوسط	•	
۱۲۲	رودبار گیلان	کم	•	
۱۲۳	زابل	متوسط		•
۱۲۴	زاهدان	کم	•	
۱۲۵	زردگل سرخ آباد	متوسط	•	
۱۲۶	زرقان	متوسط	•	
۱۲۷	زرینه اوباتو	زیاد	•	
۱۲۸	زنجان	زیاد	•	
۱۲۹	ساوه	متوسط	•	•
۱۳۰	سبزوار	متوسط	•	
۱۳۱	سپید دشت	متوسط	•	•
۱۳۲	سد درودزن	متوسط	•	
۱۳۳	سر پل ذهاب	متوسط	•	•

شماره	نام شهر	درجه انرژی	نیاز غالب	
			گرمایش	سرمایش
۱۳۴	سراب	زیاد	•	
۱۳۵	سراوان	متوسط		•
۱۳۶	سرخس	متوسط	•	
۱۳۷	سرکت تجن	کم	•	
۱۳۸	سقز	زیاد	•	
۱۳۹	سمنان	متوسط	•	
۱۴۰	سنگ ترش	متوسط	•	
۱۴۱	سنگ سوراخ	متوسط	•	
۱۴۲	سنندج	متوسط	•	
۱۴۳	سویاشی	زیاد	•	
۱۴۴	سیرجان	متوسط	•	
۱۴۵	شاهرود	متوسط	•	
۱۴۶	شبانکاره	متوسط		•
۱۴۷	شمس آباد اراک	زیاد	•	
۱۴۸	شمعون	متوسط		•
۱۴۹	شوش	متوسط		•
۱۵۰	شوشتر	زیاد		•
۱۵۱	شهربابک	متوسط	•	
۱۵۲	شهرکرد	متوسط	•	
۱۵۳	شیراز	متوسط	•	
۱۵۴	شیرگاه	کم	•	
۱۵۵	شیروان بروجرد	متوسط	•	
۱۵۶	صفی آباد دزفول	زیاد		•
۱۵۷	طبس	متوسط		•

شماره	نام شهر	درجه انرژی	نیاز غالب	
			گرمایش	سرمایش
۱۵۸	طرق کریان	متوسط	•	
۱۵۹	عباس آباد قم	متوسط	•	
۱۶۰	عدل	زیاد	•	
۱۶۱	فردوس	متوسط	•	
۱۶۲	فسا	متوسط	•	
۱۶۳	فومن	کم	•	
۱۶۴	فیروزآباد خلخال	زیاد	•	
۱۶۵	قائم شهر	کم	•	
۱۶۶	قائن	متوسط	•	
۱۶۷	قرآن تالار	کم	•	
۱۶۸	قراخیل قائم شهر	کم	•	
۱۶۹	قروه	زیاد	•	
۱۷۰	قره آغاج	متوسط	•	
۱۷۱	قزوین	متوسط	•	
۱۷۲	قصر شیرین	کم	•	•
۱۷۳	قطورچای	زیاد	•	
۱۷۴	قم	متوسط	•	
۱۷۵	قمشه (شهرضا)	متوسط	•	
۱۷۶	قوچان	متوسط	•	
۱۷۷	کازرون	متوسط		•
۱۷۸	کاشان	متوسط	•	•
۱۷۹	کاشمر	متوسط	•	
۱۸۰	کبوترآباد	متوسط	•	
۱۸۱	کرج	متوسط	•	

شماره	نام شهر	درجه انرژی	نیاز غالب	
			گرمایش	سرمایش
۱۸۲	کرمان	کم	•	
۱۸۳	کرمانشاه	متوسط	•	
۱۸۴	کرد	متوسط	•	
۱۸۵	کره سنگ	کم	•	
۱۸۶	کشف رود	متوسط	•	
۱۸۷	کنارک چابهار	زیاد	•	•
۱۸۸	کنگاور	متوسط	•	
۱۸۹	کوتیان صفی آباد	متوسط	•	•
۱۹۰	کوهرننگ	زیاد	•	
۱۹۱	کهنوج	زیاد	•	•
۱۹۲	گتوند	زیاد	•	•
۱۹۳	گچساران	متوسط	•	•
۱۹۴	گرکان آشتیان	متوسط	•	
۱۹۵	گرگان	متوسط	•	
۱۹۶	گرمسار	متوسط	•	
۱۹۷	گرمسار (داور آباد)	متوسط	•	
۱۹۸	گلمکان	متوسط	•	
۱۹۹	گناباد	متوسط	•	
۲۰۰	گنبد قابوس	کم	•	
۲۰۱	گورگین - خبر	کم	•	
۲۰۲	گوشه نهاوند	متوسط	•	
۲۰۳	لار	زیاد	•	•
۲۰۴	لار - پلور	زیاد	•	
۲۰۵	لاهیجان	کم	•	

شماره	نام شهر	درجه انرژی	نیاز غالب	
			گرمایش	سرمایش
۲۰۶	لتیان	متوسط	●	
۲۰۷	لردگان	متوسط	●	
۲۰۸	لیقوان	زیاد	●	
۲۰۹	ماکو	زیاد	●	
۲۱۰	مراغه	زیاد	●	
۲۱۱	مرند	زیاد	●	
۲۱۲	مرودشت	متوسط	●	
۲۱۳	مسجد سلیمان	زیاد	●	●
۲۱۴	مشهد	متوسط	●	
۲۱۵	مشیران	متوسط	●	
۲۱۶	ملایر	متوسط	●	
۲۱۷	موچان	زیاد	●	
۲۱۸	مهاباد	متوسط	●	
۲۱۹	مهرگرد	زیاد	●	
۲۲۰	میاندوآب	متوسط	●	
۲۲۱	میاندو جیرفت	متوسط	●	●
۲۲۲	میانه	زیاد	●	
۲۲۳	میرجاوه	متوسط	●	●
۲۲۴	میمه	زیاد	●	
۲۲۵	میناب	زیاد	●	●
۲۲۶	نایین	متوسط	●	
۲۲۷	نجف آباد	متوسط	●	
۲۲۸	نطنز	متوسط	●	
۲۲۹	نورآباد ممسنی	متوسط	●	●

شماره	نام شهر	درجه انرژی	نیاز غالب	
			گرمایش	سرمایش
۲۳۰	نوژیان	زیاد	•	
۲۳۱	نوشهر	کم	•	
۲۳۲	نهبندان	متوسط	•	•
۲۳۳	نی ریز	کم	•	
۲۳۴	نیشابور	متوسط	•	
۲۳۵	ورامین	متوسط	•	
۲۳۶	ورزنه	متوسط	•	
۲۳۷	ولد آباد	متوسط	•	
۲۳۸	هفت تپه	متوسط	•	•
۲۳۹	همدان	زیاد	•	
۲۴۰	همگین	متوسط	•	
۲۴۱	همند آبسرد	زیاد	•	
۲۴۲	هوتن (چات)	متوسط	•	
۲۴۳	هویزه	متوسط	•	•
۲۴۴	یاسوج	متوسط	•	
۲۴۵	یزد	متوسط	•	•

پیوست ۴

گونه بندی کاربری و گروه ساختمان ها

پ ۱-۴ گونه بندی کاربری ساختمان ها

در این مبحث، ساختمان ها از لحاظ نوع کاربری، مطابق جدول زیر، به چهار گونه تقسیم شده اند. این گونه بندی براساس سه عامل زیر تعیین شده است:

۱- تداوم استفاده از ساختمان در طول سال و در طول شبانه روز؛

۲- شدت اختلاف دمای احتمالی بین داخل و خارج ساختمان؛

۳- اهمیت تثبیت دمای فضاهای داخل ساختمان.

نوع کاربری الف	ساختمان مسکونی، بیمارستان، کلینیک، هتل، مهمان سرا، آسایشگاه، خوابگاه، زایشگاه، سردخانه.
نوع کاربری ب	ساختمان اداری، ساختمان تجاری، فروشگاه، ساختمان آموزشی، دانش سرا، مرکز تربیت معلم، ساختمان آموزشی دانشگاهی، مجتمع فنی حرفه‌ای، کتابخانه، آزمایشگاه، مرکز تحقیقاتی، ایستگاه رادیو و تلویزیون، مرکز اصلی یا فرعی مخابرات، مرکز اصلی یا شعبه بانک، ایستگاه اصلی و مرکز کنترل مترو، خانه بهداشت، ساختمان پست و پلیس و آتش‌نشانی، رستوران و سالن غذاخوری.
نوع کاربری ج	ترمینال فرودگاه بین‌المللی یا داخلی، ترمینال راه آهن، استادیوم ورزشی سرپوشیده، تعمیرگاه بزرگ، کارخانه صنعتی (غیر از موارد ذکر شده در کاربری د)، نمایشگاه، باشگاه، تئاتر، سینما، سالن اجتماع و کنفرانس، ساختمان ایستگاه وسایل نقلیه زمینی.
نوع کاربری د	انبار، تعمیرگاه کوچک، کارگاه کوچک، ساختمان صنعتی (اتومبیل‌سازی، نورد و ذوب فلزات، سیلو، کشتارگاه و مشابه آن‌ها)، پارکینگ در طبقات، آشیانه حفاظتی هواپیما، ساختمان میدان‌های میوه و تره‌بار، ایستگاه مترو، پناهگاه.

پ ۴-۲ تعیین گروه ساختمان از نظر میزان صرفه جویی در مصرف انرژی

گونه‌بندی کاربری ساختمان (از بخش پ ۴-۱)	درجه انرژی محل استقرار ساختمان (از پیوست ۳)	۹ طبقه یا کمتر با زیربنای مفید کمتر یا مساوی ۲۰۰۰ مترمربع	بیش از ۹ طبقه یا زیربنای مفید بیشتر از ۲۰۰۰ متر مربع
نوع الف	زیاد	گروه ۱	
	متوسط	گروه ۲	
	کم	گروه ۳	
نوع ب	زیاد	گروه ۲	گروه ۱
	متوسط	گروه ۳	گروه ۲
	کم	گروه ۳	گروه ۳
نوع ج	زیاد	گروه ۲	
	متوسط	گروه ۳	
	کم	گروه ۳	
نوع د	زیاد	گروه ۴	
	متوسط	گروه ۴	
	کم	گروه ۴	

پیوست ۷

ضرایب هدایت حرارت مصالح متداول

مقادیر مندرج در این پیوست در محاسبات هر دو روش طراحی عایق کاری حرارتی (الف و ب) به کار می رود، مگر آنکه نهاد دارای صلاحیت قانونی، با رعایت استانداردهای ملی، ضرایب حرارتی دیگری برای مصالح، تعیین کرده باشد.

ضریب هدایت حرارت مؤثر [W/m.K]	وزن مخصوص خشک [kg/m ³]	مصالح
۱٫۴ ۰٫۸ ۰٫۷	۲۴۰۰ تا ۲۰۰۰ ۲۳۰۰ تا ۲۱۰۰ ۲۰۰۰ تا ۱۶۰۰	بتن با سنگدانه سرپاره کوره آهن گدازی: - متراکم: - با ماسه رودخانه‌ای یا معدنی - با سرپاره داندان - متخلخل: با کمتر از ۱۰ درصد ماسه رودخانه
۰٫۵۲ ۰٫۴۴ ۰٫۳۵ ۰٫۳۵ ۰٫۴۶	۱۶۰۰ تا ۱۴۰۰ ۱۴۰۰ تا ۱۲۰۰ ۱۲۰۰ تا ۱۰۰۰ ۱۲۰۰ تا ۱۰۰۰ ۱۱۵۰ تا ۹۵۰	بتن سبک‌دانه: - با یوکه طبیعی یا سرپاره متبسط متخلخل (چگالی ظاهری سنگدانه حدود ۷۵۰): - با ذرات ریز یا با ماسه - بدون ذرات ریز و بدون ماسه - با خاکستر بادی سیتترشده (چگالی ظاهری سنگدانه حدود ۶۵۰) - با سنگدانه سبک پومیس (چگالی ظاهری سنگدانه حدود ۶۰۰) ^۱ - با رس متبسط یا شیت متبسط: - چگالی ظاهری سنگدانه بیش از ۳۵۰ و عیار سیمن بیش از ۳۰۰
۱٫۰۵ ۰٫۸۵	۱۸۰۰ تا ۱۶۰۰ ۱۶۰۰ تا ۱۴۰۰	- با ماسه رودخانه بدون ماسه سبک - با ماسه رودخانه و ماسه سبک - چگالی ظاهری سنگدانه بین ۳۵۰ و ۵۵۰ و عیار سیمن بیش از ۳۰۰
۰٫۷۰ ۰٫۴۶	۱۴۰۰ تا ۱۲۰۰ ۱۲۰۰ تا ۱۰۰۰	- با ماسه سبک و حداکثر ۱۰٪ ماسه رودخانه - با ماسه سبک و بدون ماسه رودخانه - چگالی ظاهری سنگدانه کمتر از ۳۵۰ و عیار سیمن کمتر از ۲۵۰
۰٫۳۳ ۰٫۲۵ ۰٫۲۰	۱۰۰۰ تا ۸۰۰ ۸۰۰ تا ۶۰۰ کمتر از ۶۰۰	- با ماسه سبک و بدون ماسه رودخانه - بدون ماسه و با عیار سیمن کم
۰٫۳۱	۸۰۰ تا ۶۰۰	بتن با سنگدانه بسیار سبک: - متشکل از برلیت یا ورمیکولیت (از ۳ تا ۶ میلیمتر) اجرای درجا: - نسبت: ۱ به ۳

^۱ واحد اندازه‌گیری چگالی سنگدانه و عیار سیمن کیلوگرم بر مترمکعب است.

ضریب هدایت حرارت مؤثر [W/m.K]	وزن مخصوص خشک [kg/m ³]	مصالح
۰٫۲۴ ۰٫۱۹	۴۰۰ تا ۶۰۰ ۴۰۰ تا ۴۵۰	- نسبت: ۱ به ۶ - لایه‌های بتن متشکل از ورمیکولیت ساخته شده در کارخانه
۰٫۲۹ ۰٫۲۷ ۰٫۲۵ ۰٫۲۳ ۰٫۲۱ ۰٫۱۹ ۰٫۱۸ ۰٫۱۶ ۰٫۱۵	۸۲۵ تا ۷۷۵ ۷۷۵ تا ۷۲۵ ۷۲۵ تا ۶۷۵ ۶۷۵ تا ۶۲۵ ۶۲۵ تا ۵۷۵ ۵۷۵ تا ۵۲۵ ۵۲۵ تا ۴۷۵ ۴۷۵ تا ۴۲۵ ۴۲۵ تا ۳۷۵	بتن هوادار اتوکلاو شده ^۱ - چگالی اسمی: ۸۰۰ - چگالی اسمی: ۷۵۰ - چگالی اسمی: ۷۰۰ - چگالی اسمی: ۶۵۰ - چگالی اسمی: ۶۰۰ - چگالی اسمی: ۵۵۰ - چگالی اسمی: ۵۰۰ - چگالی اسمی: ۴۵۰ - چگالی اسمی: ۴۰۰
۰٫۱۶	۴۵۰ تا ۶۵۰	بتن با خرده چوب - ساخته شده با تراشه‌های چوب و سیمان
۱٫۶۵ ۱٫۳۵	۲۳۰۰ تا ۲۰۰۰ ۲۰۰۰ تا ۱۸۰۰	موزاییک
۰٫۳۵ ۰٫۵۰ ۰٫۱۲ ۰٫۲۱ ۰٫۱۴ ۰٫۰۵ ۰٫۰۵	۱۲۰۰ ۱۴۵۰ ۷۵۰ ۱۳۰۰ ۱۲۰۰ ۷۰ ۷۰	۳. بتونه درزها، مواد آب‌بندی و گرماشکنی ^۲ سیلیکون خالص سیلیکون خمیری سیلیکون اسفنجی پلی‌پورتان پلی‌وی‌سی قابل انعطاف با ۴۰ درصد روان‌ساز پلی‌پورتان اسفنجی پلی‌اتیلن اسفنجی

^۱. AAC

^۲. Thermal break

پیوست ۸

مقاومت حرارتی لایه های هوا و قطعات ساختمانی

پ ۸ مقاومت حرارتی لایه های هوا و قطعات ساختمانی

مقادیر ارائه شده در این پیوست در روش های طراحی پوسته خارجی مبنای محاسبه قرار می گیرد، مگر آنکه نهاد

پ ۸-۱ مقاومت حرارتی لایه هوای مجاور سطوح داخلی و خارجی

دارای صلاحیت قانونی، با رعایت استانداردهای ملی، ضرایب حرارتی دیگری تعیین کرده باشند.

در این قسمت، مقادیر مقاومت حرارتی بین سطوح داخلی و خارجی پوسته خارجی و هوای محیط داخلی یا خارجی (R_{e} R_{i}) ارائه می شود. مقادیر مقاومت حرارتی لایه هوای مجاور سطوح، بسته به زاویه جدار نسبت به سطح افقی، جهت جریان حرارت و نوع فضایی که جدار با آن در تماس است، در جدول پ ۸-۱ آمده است. این مقادیر بر حسب $[m^2.K/W]$ هستند.

چنانچه دیوار خارجی دارای لایه یا لایه های هوای تهویه شده باشد، در محاسبات ضریب انتقال حرارت، تنها لایه های بین فضای داخل و لایه هوای تهویه شده در نظر گرفته می شود. از سوی دیگر، لایه هوا مانند فضای خارج تلقی می شود، با این تفاوت که مقاومت حرارتی R_{e} بین سطح خارجی پوسته خارجی و لایه هوای تهویه شده برابر با R_{i} در نظر گرفته می شود.

جدول پ ۸-۱- مقاومت حرارتی لایه هوای مجاور سطح داخلی (R_{i}) و لایه هوای مجاور سطح خارجی (R_{e}) انواع

جدارها

جدار در تماس با فضای کنترل نشده			جدار در تماس با فضای خارج			جهت جریان حرارت	زاویه جدار نسبت به سطح افقی
جمع لایه ها	لایه هوای خارجی	لایه هوای داخلی	جمع لایه ها	لایه هوای خارجی	لایه هوای داخلی		
۰٫۲۲	۰٫۱۱	۰٫۱۱	۰٫۱۷	۰٫۰۶	۰٫۱۱	افقی 	عمودی یا با زاویه بیش از ۶۰ درجه
۰٫۱۸	۰٫۰۹	۰٫۰۹	۰٫۱۴	۰٫۰۵	۰٫۰۹	رو به بالا 	افقی یا با زاویه کمتر از ۶۰ درجه
۰٫۳۴	۰٫۱۷	۰٫۱۷	۰٫۲۲	۰٫۰۵	۰٫۱۷	رو به پایین 	

پ ۸-۲ مقاومت حرارتی لایه های هوای محبوس

در جدول پ ۸-۲، مقاومت های حرارتی لایه های هوای محبوس بین دو لایه جامد جدار پوسته خارجی، بسته به زاویه جدار و ضخامت لایه هوا، آمده است.

جدول پ ۸-۲ مقاومت حرارتی انواع لایه های هوای محبوس بین دو لایه جامد جدار پوسته خارجی

ضخامت لایه هوا (میلی متر)							جهت جریان حرارت	زاویه لایه هوا نسبت به سطح افقی
۵۱	۲۵	۱۴	۱۱،۱	۹،۱	۷،۱	۵		
تا	تا	تا	تا	تا	تا	تا		
۱۰۰	۵۰	۲۴	۱۳	۱۱	۹	۷		
۰،۱۶	۰،۱۶	۰،۱۶	۰،۱۵	۰،۱۴	۰،۱۳	۰،۱۱	 افقی	عمودی یا با زاویه بیش از ۶۰
۰،۱۴	۰،۱۴	۰،۱۴	۰،۱۴	۰،۱۳	۰،۱۲	۰،۱۱	 رو به بالا	افقی یا با زاویه کمتر از ۶۰ درجه
۰،۲۰	۰،۱۸	۰،۱۶	۰،۱۵	۰،۱۴	۰،۱۳	۰،۱۲	 رو به پایین	

پ ۸-۳ مقاومت حرارتی برخی لایه های عناصر ساختمانی متداول

در این بخش، مقادیر مقاومت های حرارتی برخی لایه های غیرهمگن عناصر ساختمانی متداول بر حسب $[m^2.K/W]$ آمده است.

پ ۸-۳-۵ بلوک سیمانی (دیوار)

جدول پ ۸-۷ مقادیر مقاومت حرارتی بلوک سیمانی در دیوار

ضخامت جدار (سانتی متر)					شکل بلوک مقطع افقی
۴۰	۲۰	۱۵	۱۰،۵	۷،۵	
			۰،۰۹	۰،۰۷	
	۰،۱۹	۰،۱۴			
۰،۳۲					

پیوست ۱۱

روش های محاسبه پل های حرارتی

پ ۱۱-۱ علل بروز پل های حرارتی

- ایجاد پل های حرارتی در ساختمان دلایل مختلفی دارد، که مهمترین آنها عبارت است از:
- وجود قطعات یا اجزایی، با ضریب هدایت حرارت زیاد، در پوسته خارجی ساختمان که به صورت موضعی یا گسترده از داخل به خارج جدار ادامه می یابند، مانند پروفیل های فولادی در دیوارها و سقف ها؛
 - تغییر ضخامت موضعی مصالح، خصوصاً عایق های حرارتی، که در بخش هایی از پوسته خارجی سبب کاهش مقاومت حرارتی میگردد؛
 - تداوم نداشتن بعضی لایه ها، خصوصاً عایق های حرارتی، در محل های اتصال پوسته خارجی به جدارهای داخلی (کف طبقات، تیغه های داخلی، ...).
- پل های حرارتی موجب میگردند انتقال حرارت از پوسته خارجی به میزان قابل توجهی افزایش یابد. در برخی ساختمان ها، این افزایش میتواند حدود ۴۰ درصد از کل انتقال حرارت ساختمان را شامل شود. از دیگر تبعات پل های حرارتی، ایجاد یا تشدید میعان سطحی در اوقات سرد سال است.
- به همین علت، لازم است در طراحی پوسته خارجی ساختمان، علاوه بر محاسبه انتقال حرارت (سطحی) از اجزای پوسته خارجی، انتقال حرارت خطی یا نقطه ای ناشی از پل های حرارتی نیز محاسبه گردد.
- پل حرارتی، به طور کلی، دو گونه است:
- پل حرارتی خطی، یا دو بعدی، که با ضریب انتقال حرارت خطی Ψ به واحد $[K.m/W]$ تعریف می شود. برای مثال، اتصال یک دیوار خارجی با عایق از داخل به کف طبقات. در این حالت، انتقال حرارت از این پل ها برابر حاصل ضرب ضریب انتقال حرارت خطی و طول پل حرارتی است.
 - پل حرارتی موضعی، یا سه بعدی، که با ضریب انتقال حرارت نقطه ای χ به واحد $[K/W]$ تعریف می شود. برای مثال، اتصال کف طبقه به دو دیوار متعامد پوسته خارجی.
- برای محاسبه انتقال حرارت خطی طرح، باید علاوه بر تعیین ضرایب انتقال حرارت (خطی) پل های حرارتی پوسته خارجی، که دارای مشخصات حرارتی متفاوتی هستند یا در مجاورت فضاهای متفاوتی از نظر کنترل دما قرار گرفته اند، طول های هر یک از پل ها نیز مشخص گردد. این مقادیر شامل طول های خالص انواع اتصال دیوارها، بام ها، کف های مجاور هوا، درها و پنجره هاست، که در مجاورت فضای خارج، یا فضاهای کنترل نشده، قرار گرفته اند. در محاسبه این طول ها، باید ابعاد داخلی فضاها ملاک قرار گیرد.
- تعیین میزان ضریب انتقال حرارتی پل ها را میتوان با محاسبه (مطابق بند پ ۱۱-۳) یا با استفاده از جداول و مقادیر از پیش تعیین شده (مطابق بند پ ۱۱-۴) به دست آورد.
- لازم به ذکر است در صورت استفاده از روش تجویزی و موازنه ای، نیازی به محاسبه پل های حرارتی نیست، زیرا در مقادیر مربوط به مقاومت حرارتی (روش تجویزی) و ضریب انتقال حرارت (روش موازنه ای) اثر پل های حرارتی در نظر گرفته شده است؛ ولی در موارد زیر لازم است انتقال حرارت (خطی) از پل های حرارتی پوسته خارجی ساختمان

نیز محاسبه گردد:

- در صورتی که از روش های نیاز انرژی ساختمان یا روش کارایی انرژی ساختمان استفاده شود
- در صورتی که از روش موازنه ای برای طراحی پوسته خارجی با عایق کاری حرارتی منقطع (از داخل یا همگن) استفاده شود، و مقادیر تعیین شده برای حالت عایق کاری حرارتی از خارج مبنای محاسبه ضریب انتقال حرارت مرجع ساختمان قرار گیرد.

پ ۱۱-۳ تعیین ضرایب انتقال حرارت (خطی) به روش محاسبه

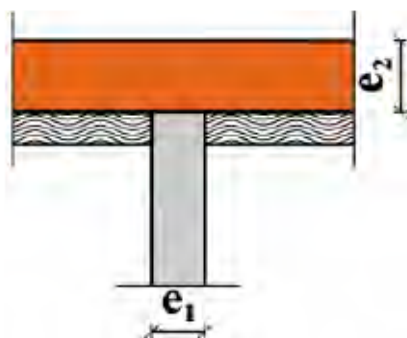
محاسبه پل های حرارتی را می توان بر مبنای استاندارد ملی شماره ۱۲۵۹۶ و با استفاده از نرم افزارهای تخصصی معتبر و شبیه سازی دوبعدی یا سه بعدی (بسته به وضعیت جدارها و شکل پل حرارتی) انجام داد. در این صورت، لازم است انطباق نرم افزار مورد استفاده با انتظارات تعیین شده مطابق با پیوست الف استاندارد ملی شماره ۱۲۵۹۶ کنترل شود.

پ ۱۱-۴ تعیین ضرایب انتقال حرارت (خطی) با استفاده از جداول و مقادیر از پیش تعیین شده

در این بخش، ضرایب انتقال حرارت پل های حرارتی متداول آمده است. چنانچه پل های حرارتی مورد نظر با شرایط تعیین شده در این بخش انطباق کامل نداشته باشند، ضروری است محاسبات عددی طبق بند پ ۱۱-۳ صورت پذیرد.

پ ۱۱-۴-۶ اتصال دیوارهای داخلی و خارجی

ضرایب انتقال حرارت خطی Ψ اتصال دیوارهای داخلی و دیوارهای خارجی با عایق از داخل به ضخامت دیوار داخلی e_1 و ضخامت دیوار خارجی e_2 بستگی دارد. این ضرایب با مقادیر جدول پ ۱۱-۱۰ تعیین میگردد.



شکل پ ۱۱-۱۲ اتصال دیوارهای داخلی و خارجی

جدول پ ۱۱-۱۰ ضرایب انتقال حرارت خطی Ψ اتصال دیوار داخلی به دیوار خارجی با عایق از داخل [W/(m.K)]

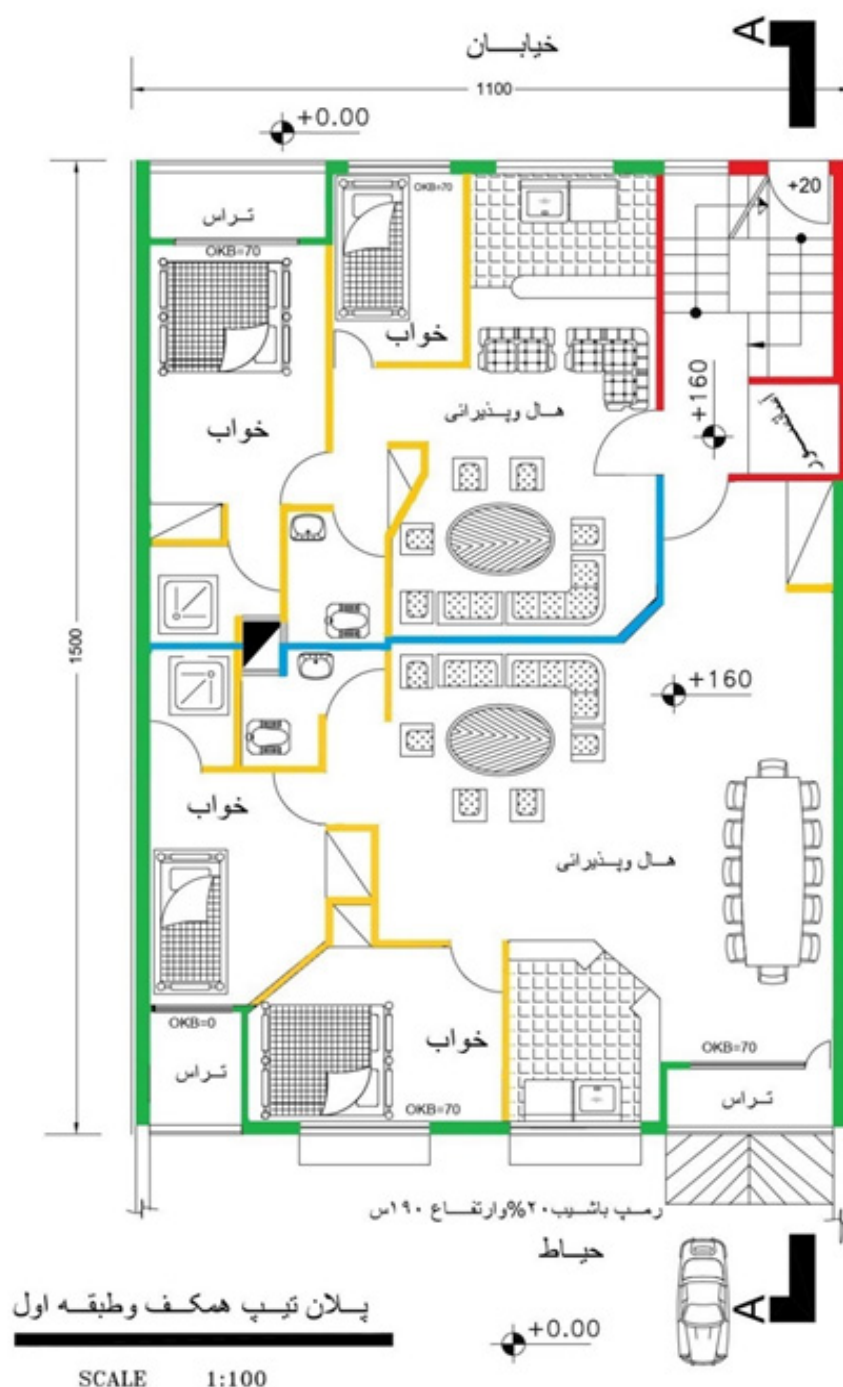
۲۵٫۰	۲۲٫۵	۲۰٫۰	۱۷٫۵	۱۵٫۰	۱۲٫۵	۱۰٫۰	e_1 (cm)
							e_2 (cm)
۰٫۴۲	۰٫۳۹	۰٫۳۶	۰٫۳۲	۰٫۲۸	۰٫۲۴	۰٫۲۰	۱۹ تا ۱۵
۰٫۴۰	۰٫۳۷	۰٫۳۴	۰٫۳۰	۰٫۲۷	۰٫۲۳	۰٫۱۹	۲۵ تا ۲۰



الزامات ساختاری و راهنمای انتخاب مصالح

در این بخش متناسب با عملکرد و کاربرد دیوار به بیان حداقل الزاماتی که می بایست رعایت گردند و توصیه به استفاده از ابعاد بلوک مناسب در گروه های مختلف ساختمان اشاره میگردد. ساختمان های مورد بررسی در این بخش، ساختمان های با دامنه کاربرد وسیع تر در سطح شهر می باشند.

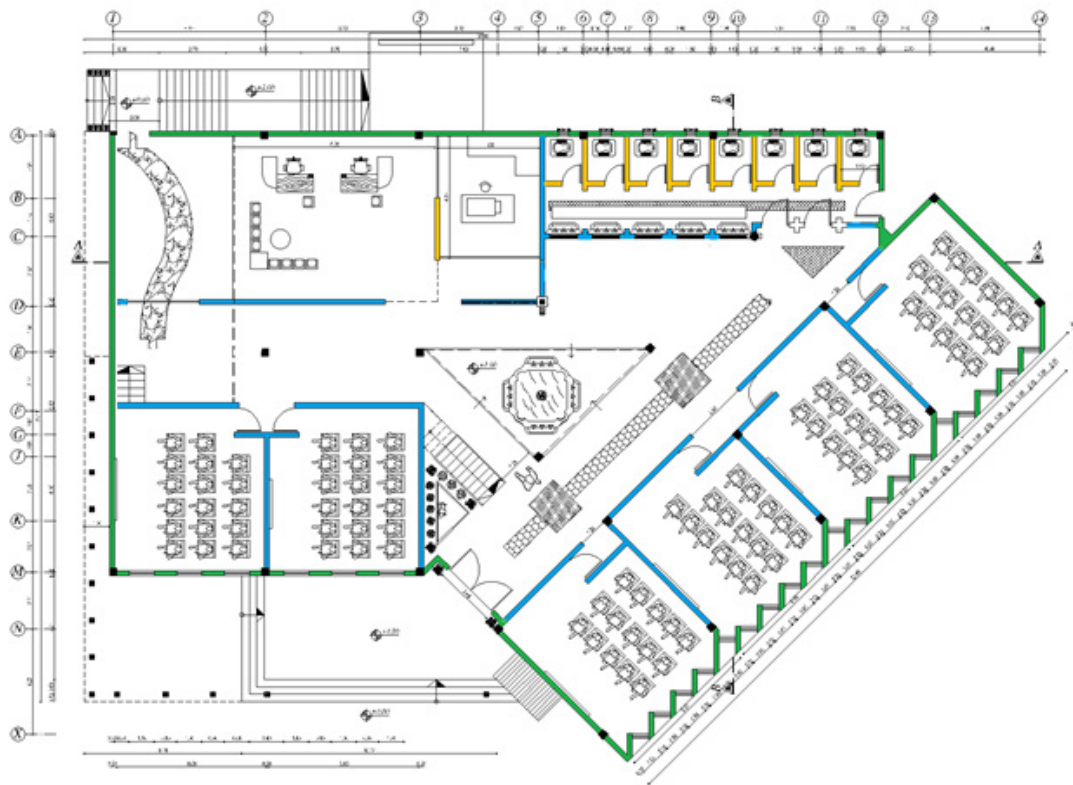
ساختمان های مسکونی، تجاری و اداری



راهنمای نقشه:

- تمامی بلوک های سیمانی سبک غیر باربر می بایست الزامات استاندارد ملی ایران، شماره ۷۷۸۲ را تامین نمایند. و جهت اجرای بلوک های سبک، جزئیات اجرایی پیوست ششم استاندارد ۲۸۰۰ می بایست رعایت گردد.
- سبز: دیوار های پیرامونی با رعایت حداقل های ضریب انتقال حرارت مطابق مبحث نوزدهم مقررات ملی ساختمان. توصیه به جهت استفاده در دیوار های پیرامونی ساختمان های مسکونی، تجاری و اداری بلوک $۵۰ \times ۱۵ \times ۲۰$ سه جداره می باشد همچنین میتوان به جهت افزایش مقاومت حرارتی و تامین آسایش حرارتی بیشتر از بلوک $۴۹.۵ \times ۱۴.۵ \times ۲۰$ سه جداره ویژه و یا $۴۹ \times ۱۷.۵ \times ۲۰$ سه جداره ویژه استفاده نمود.
- آبی: دیوار های مابین دو واحد مجزا با رعایت حداقل های مقاومت در برابر صوت مطابق مبحث هجدهم مقررات ملی ساختمان. توصیه به جهت استفاده در دیوار های مابین دو واحد مجزا برای ساختمان های مسکونی و اداری بلوک $۵۰ \times ۱۵ \times ۲۰$ سه جداره می باشد همچنین میتوان به جهت افزایش مقاومت صوتی و تامین آسایش صوتی بیشتر از بلوک $۴۹.۵ \times ۱۴.۵ \times ۲۰$ سه جداره ویژه و یا $۴۹ \times ۱۷.۵ \times ۲۰$ سه جداره ویژه استفاده نمود. در ساختمان های تجاری توصیه به جهت استفاده در دیوار های مابین دو واحد مجزا بلوک $۴۰ \times ۱۰ \times ۲۰$ دو جداره می باشد همچنین میتوان به جهت افزایش مقاومت صوتی و تامین آسایش صوتی بیشتر از بلوک $۴۹ \times ۱۴.۵ \times ۲۰$ دو جداره ویژه و یا $۵۰ \times ۱۵ \times ۲۰$ سه جداره استفاده نمود.
- قرمز: دیوار های بین راهرو ها، آسانسور ها و شفت ها با رعایت حداقل های مقاومت در برابر آتش مطابق مبحث سوم مقررات ملی ساختمان. توصیه به جهت استفاده در دیوار های بین راهرو ها، آسانسور ها و شفت ها برای ساختمان های مسکونی بلوک $۵۰ \times ۱۵ \times ۲۰$ سه جداره می باشد همچنین میتوان به جهت افزایش مقاومت در برابر آتش از بلوک $۴۹.۵ \times ۱۴.۵ \times ۲۰$ سه جداره ویژه و یا $۴۹ \times ۱۷.۵ \times ۲۰$ سه جداره ویژه استفاده نمود.
- زرد: دیوار های داخلی پارتیشن با رعایت جزئیات اجرایی مطابق پیوست ششم استاندارد ۲۸۰۰. توصیه به جهت استفاده در دیوار های داخلی پارتیشن برای ساختمان های مسکونی بلوک $۴۰ \times ۸ \times ۲۰$ و یا $۴۰ \times ۱۰ \times ۲۰$ دو جداره می باشد همچنین میتوان به جهت افزایش آسایش صوتی در قسمت های داخلی واحد از بلوک $۴۰ \times ۱۰ \times ۲۰$ دو جداره ویژه و یا $۴۰ \times ۱۰ \times ۲۰$ سه جداره ویژه و یا $۴۹ \times ۱۲ \times ۲۰$ سه جداره ویژه استفاده نمود.

ساختمان های آموزشی و مراکز فرهنگی



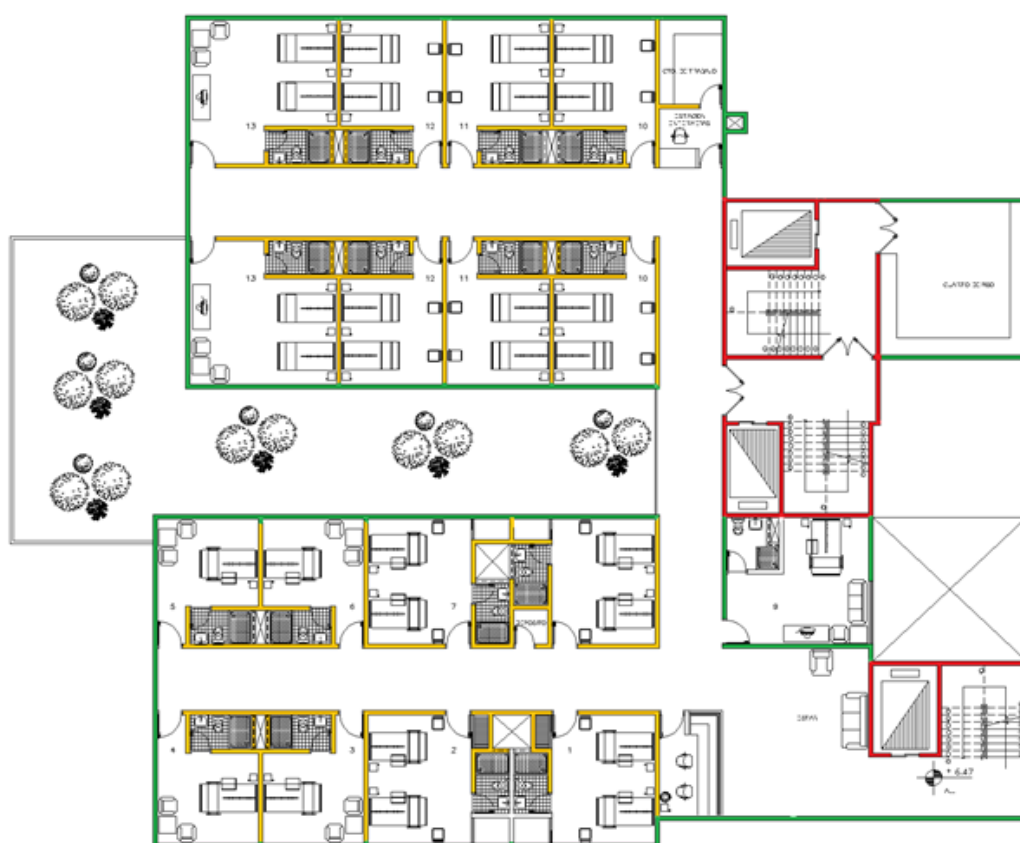
راهنمای نقشه:

- تمامی بلوک های سیمانی سبک غیر باربر می بایست الزامات استاندارد ملی ایران، شماره ۷۷۸۲ را تامین نمایند. و جهت اجرای بلوک های سبک، جزئیات اجرایی پیوست ششم استاندارد ۲۸۰۰ می بایست رعایت گردد.
- سبز: دیوار های پیرامونی با رعایت حداقل های ضریب انتقال حرارت مطابق مبحث نوزدهم مقررات ملی ساختمان. توصیه به جهت استفاده در دیوار های پیرامونی ساختمان های آموزشی و مراکز فرهنگی بلوک $۵۰ \times ۱۵ \times ۲۰$ سه جداره می باشد همچنین میتوان به جهت افزایش مقاومت حرارتی و تامین آسایش حرارتی بیشتر از بلوک $۴۹.۵ \times ۱۴.۵ \times ۲۰$ سه جداره ویژه و یا $۴۹ \times ۱۷.۵ \times ۲۰$ سه جداره ویژه استفاده نمود.
- آبی: دیوار های مابین دو واحد مجزا با رعایت حداقل های مقاومت در برابر صوت مطابق مبحث هجدهم مقررات ملی ساختمان و همچنین دیوار های بین راهرو ها، آسانسور ها و شفت ها با رعایت حداقل های مقاومت در برابر آتش مطابق مبحث سوم مقررات ملی ساختمان. توصیه به جهت استفاده در دیوار های مابین دو واحد مجزا و دیوار های بین راهرو ها، آسانسور ها و شفت ها برای ساختمان های آموزشی و مراکز فرهنگی بلوک $۵۰ \times ۱۵ \times ۲۰$ سه جداره می باشد همچنین میتوان به جهت افزایش مقاومت صوتی و تامین آسایش صوتی بیشتر از بلوک $۴۹.۵ \times ۱۴.۵ \times ۲۰$

سه‌جداره ویژه و یا $49 \times 17.5 \times 20$ سه‌جداره ویژه استفاده نمود.

- زرد: دیوارهای داخلی پارتیشن با رعایت جزئیات اجرایی مطابق پیوست ششم استاندارد ۲۸۰۰. توصیه به جهت استفاده در دیوارهای داخلی پارتیشن برای ساختمان‌های آموزشی و مراکز فرهنگی بلوک $40 \times 8 \times 20$ و یا $40 \times 10 \times 20$ دو‌جداره می‌باشد همچنین میتوان به جهت افزایش آسایش صوتی در دیوارهای داخلی واحد از بلوک $40 \times 10 \times 20$ دو‌جداره ویژه و یا $40 \times 10 \times 20$ سه‌جداره ویژه و یا $49 \times 12 \times 20$ سه‌جداره ویژه استفاده نمود.

مراکز درمانی و بیمارستان‌ها



راهنمای نقشه:

- تمامی بلوک‌های سیمانی سبک غیر باربر می‌بایست الزامات استاندارد ملی ایران، شماره ۷۷۸۲ را تامین نمایند.

و جهت اجرای بلوک‌های سبک، جزئیات اجرایی پیوست ششم استاندارد ۲۸۰۰ می‌بایست رعایت گردد.

- سبز: دیوارهای پیرامونی با رعایت حداقل‌های ضریب انتقال حرارت مطابق مبحث نوزدهم مقررات ملی ساختمان و همچنین رعایت حداقل‌های مقاومت در برابر صوت مطابق مبحث هجدهم مقررات ملی ساختمان. توصیه به جهت استفاده در دیوارهای پیرامونی مراکز درمانی و بیمارستان‌ها بلوک $49 \times 17.5 \times 20$ سه‌جداره ویژه می‌باشد همچنین

میتوان به جهت افزایش مقاومت حرارتی و صوتی و تامین آسایش حرارتی و صوتی بیشتر از بلوک $49 \times 19 \times 20$ چهار جداره ویژه استفاده نمود.

- قرمز: دیوارهای بین راهروها، آسانسورها و شفتها با رعایت حداقلهای مقاومت در برابر آتش مطابق مبحث سوم مقررات ملی ساختمان. توصیه به جهت استفاده در دیوارهای بین راهروها، آسانسورها و شفتها برای مراکز درمانی و بیمارستانها بلوک $49 \times 17.5 \times 20$ سه جداره ویژه می باشد همچنین میتوان به جهت افزایش مقاومت بیشتر در برابر آتش از بلوک $49 \times 19 \times 20$ چهار جداره ویژه استفاده نمود.

- زرد: دیوارهای داخلی پارتیشن با رعایت جزئیات اجرایی مطابق پیوست ششم استاندارد ۲۸۰۰. توصیه به جهت استفاده در دیوارهای داخلی پارتیشن برای مراکز درمانی و بیمارستانها بلوک $40 \times 10 \times 20$ سه جداره ویژه می باشد همچنین میتوان به جهت افزایش آسایش صوتی در دیوارهای داخلی از بلوک $49 \times 12 \times 20$ سه جداره ویژه و یا $49 \times 19 \times 20$ دو جداره ویژه استفاده نمود.

مشخصات فنی و حمل بلوک های تک سامان هور



اطلاعات تشریحی حمل
کالا

مشخصات بار فله	مشخصات بار پالت بسته بندی				نوع محصول	ردیف	بلوک های ویژه
	ظرفیت کامیونت	ظرفیت تریلر (قالب)	وزن هر پالت (kg)	تعداد بلوک در هر پالت (قالب)			
۷۰۰-۱۰۰۰	۳۰۰	۱۵۱۲	۱,۱۶۸	۸۴	بلوک های ۴۹۰۱۹۰۲۰ چهار جداره	۱	چند جداره
۸۵۰-۱۱۰۰	۳۵۰	۱۷۶۴	۱,۲۵۴	۹۸	بلوک ۴۹۰۱۷/۵۰۲۰ سه جداره	۲	
۹۰۰-۱۲۰۰	۴۰۰	۲۰۱۶	۱,۲۵۴	۱۱۲	بلوک ۴۹۰۱۴/۵۰۲۰ سه جداره	۳	
۹۵۰-۱۲۵۰	۴۵۰	۲۱۶۰	۱,۱۸۸	۱۲۰	بلوک ۴۹۰۱۲۰۲۰ سه جداره	۴	
۱۳۰۰-۲۰۰۰	۵۵۰	۳۲۴۰	۱,۲۹۶	۱۸۰	بلوک ۴۰۰۱۰۰۲۰ سه جداره	۵	
۸۰۰-۱۱۰۰	۳۵۰	۱۵۱۲	۱,۰۴۲	۸۴	بلوک ۴۹۰۱۹۰۲۰ دو جداره	۶	دو جداره
۹۵۰-۱۲۵۰	۴۵۰	۲۰۱۶	۱,۱۰۹	۱۱۲	بلوک ۴۹۰۱۴/۵۰۲۰ دو جداره	۷	
۱۴۰۰-۲۰۰۰	۶۵۰	۳۷۸۰	۱,۲۸۱	۲۱۰	بلوک ۴۰۰۱۰۰۲۰ دو جداره	۸	سه جداره
۹۰۰-۱۳۰۰	۴۰۰	۲۰۱۶	۱,۱۰۹	۱۱۲	بلوک ۵۰۰۱۵۰۲۰ سه جداره	۹	
۷۰۰-۱۰۰۰	۴۰۰	۱۵۱۲	۸۹۹	۸۴	بلوک ۵۰۰۲۰۲۰	۱۰	بلوک های اکو
۱۰۰۰-۱۲۰۰	۴۵۰	۱۸۹۰	۹۲۴	۱۰۵	بلوک ۴۰۰۲۰۲۰	۱۱	
۱۰۰۰-۱۳۰۰	۴۵۰	۲۰۱۶	۱,۰۴۲	۱۱۲	بلوک ۵۰۰۱۵۰۲۰	۱۲	
۱۵۰۰-۲۲۰۰	۷۰۰	۳۷۸۰	۱,۲۱۸	۲۱۰	بلوک ۴۰۰۱۰۰۲۰	۱۳	
۱۷۰۰-۲۷۰۰	۸۰۰	۴۲۱۲	۱,۳۵۷	۲۲۴	بلوک ۴۰۰۸۰۲۰	۱۴	

تاریخ ویرایش: ۱۴۰۱/۰۵/۰۹

شماره ویرایش: ۷

کلیه پالتها از جنس چوبی بوده و در ابعاد ۱۲۰*۱۰۰ سانتی متر عرضه می گردد

در این بخش برای شما محتوای تکمیلی در نظر گرفته ایم که سرفصل های آن عبارت اند از:

۱. روش محاسبه مقدار بلوک برای دیوارچینی
۲. تعداد بلوک در هر متر مربع
۳. تعداد بلوک مورد نیاز برای دیوار های پیرامونی و داخلی

تصویر کیو آر کد را با گوشی خود اسکن کنید و مطالب تکمیلی این بخش را بصورت ویدیو مشاهده نمایید.





KOMATSU

25
Plus

آریا ترابری
www.ariatrans.com

دستور العمل تحويل كالا

محصولات بلوک سبک به دو شیوه اصلی می تواند به مشتری تحویل شود که در این بخش در خصوص هر کدام از این دو روش توضیحات لازم داده می شود .

تحویل بلوک به صورت پالت و بسته بندی

در این روش بلوک ها روی پالت های چوبی و با بسته بندی تسمه و شرینگ به مشتری تحویل می شود . در این روش لازم است موارد زیر به هنگام تخلیه پالت مد نظر قرار گیرد.

تخلیه پالت ها به صورت تک تک انجام گیرد و از جابجایی بیش از یک پالت به صورت همزمان اکیداً خودداری شود. به منظور تخلیه پالت از دو تسمه ۶ متری کنفی استفاده شود و در محل تماس تسمه ها با ردیف بالایی بلوک ها به منظور توزیع نیروی وارده حتماً از یک قطعه چهار تراش چوبی به طول یک متر و یا وسیله مشابه بین تسمه و ردیف بالایی بلوک استفاده شود. استفاده از قطعه با سطح چهار تراش یا موارد مشابه سبب می شود نیرویی که هنگام بلند کردن پالت از طریق تسمه ها به دیواره رگ بالایی پالت (ردیف انتهایی بلوک) وارد می شود به طور منظم در سطح توزیع شده و بلوک دچار آسیب نشود.

هرگونه آسیب وارده به بلوک ها سبب سست شدن چیدمان پالت ها شده و به هنگام جابجایی به طبقات خطر ریزش بلوک ها را به شدت افزایش می دهد.

همچنین لازم به ذکر است برای محل تخلیه پالت ها یک سطح صاف و غیر شیبدار در نظر گرفته شود.

حداکثر دو پالت در محل تخلیه روی هم چیده شود و از چیدمان بیش از ۲ پالت روی هم خودداری گردد.

تحویل بلوک به صورت فله

در این روش بلوک های پالت شده تولیدی در کارخانه به وسیله لیفتراک در کامیون قرارداده میشوند و کارگران آموزش دیده واحد بارگیری ، بلوک ها را از روی پالت ها برداشته و به صورت منظم داخل کامیون می چینند . این چیدمان در ردیف های منظم صورت می گیرد که بایستی در محل مصرف نیز کارگران تخلیه با احتیاط و توجه به شرایط زیر آنها را تخلیه نمایند .

– تخلیه بلوک ها بایستی بدون عجله و پرت کردن صورت گیرد چون ممکن است در صورت عدم رعایت موارد ذکر شده لبه های بلوک دچار لب پریدگی گردد .

– برای محل تخلیه بلوک ها یک سطح صاف و غیر شیبدار در نظر گرفته شود.

– چیدمان بلوک ها بر روی زمین به صورت مرتب و منظم انجام شود و از دپو غیر منظم آنان خودداری شود همچنین

تخلیه به نحوی صورت گیرد که سطح باز بلوک ها روبه بالا باشد .

– از دپوی مرتفع بلوک ها و چیدن ردیف های بیش از حد بلوک بر روی هم در محل دپو خودداری گردد و سعی شود بلوک ها در سطح وسیع تری و با ارتفاع کمتر جهت سهولت در جا به جایی و کاهش پرت محصول دپو گردند. توجه : تحت هیچ شرایطی بلوک ها به صورت کمپرس کردن تخلیه نشود چرا که با توجه به ماهیت غیر باربر بودن محصولات در این حالت پرت و شکستگی محصولات بسیار زیاد خواهد بود.

در این بخش برای شما محتوای تکمیلی در نظر گرفته ایم که سرفصل های آن عبارت اند از:

۱. اصول تخلیه صحیح بار به صورت پالت و بسته بندی

تصویر کیو آر کد را با گوشی خود اسکن کنید و مطالب تکمیلی این بخش را بصورت ویدیو مشاهده نمایید.





دیوارچینی و روش های اجرایی آن

دیوارها بر اساس ویژگی ها و کاربرد خود، انواع گوناگونی دارند. انواع دیوارها شامل دیوارهای باربر و غیر باربر می باشند. دیوار چیده شده با بلوک سبک تک سامان در طبقه دیوارهای غیر باربر قرار می گیرد. دیوارهای غیر باربر تنها وزن خود را تحمل می کنند و در آنها ویژگی های دیگری من جمله سبکی و مقاومت حرارتی و صوتی مناسب، اهمیت می یابد. دیوار چیده شده با بلوک سبک تک سامان به عنوان دیوار عایق حرارتی محسوب شده و شرایط آسایش را برای ساکنین در فصول گرم و سرد تامین می نماید. از دیگر مزایای دیوارچیده شده با بلوک سبک تک سامان می توان به موارد ذیل اشاره نمود: افزایش سرعت اجرا دیوارچینی، کاهش پرت مصالح مصرفی، کاهش وزن بار مرده ساختمان به میزان ۳۰ درصد، کاهش ملات مصرفی و اجرای روکار سریع با حذف ملات گچ و خاک اشاره نمود. واضح است که پیشرفت در زمینه ساختمان سازی باعث شد تا کم کم ایرادات کار برطرف شود تا ایمنی بیشتر برای ساکنان خانه ها فراهم شود. جهت رفتار مناسب لرزه ای دیوارهای غیرسازه ای (دیوار داخلی یا خارجی)، لازم است که از انتقال نیرو از سازه اصلی به دیوارها توسط جزئیات مناسب جلوگیری شود.

هرچه سبک زندگی بشر به سمت زندگی در آپارتمان ها در کلان شهرها پیش می رود، استقامت و استحکام دیوار بیشتر مطرح می شود. چنانچه بخواهیم به بررسی خساراتی که طی زمین لرزه به ساختمان ها وارد شده بپردازیم، خواهیم دریافت که بیشترین خسارات وارد شده طی خرابی دیوار و سقف ساختمان و به علت عدم استحکام و مقاومت لازم این دو المان بوده است. از همین رو مهندسين اقدام به مقاوم سازی این المان ها کرده اند.

در ساختمان هایی که مهندس طراح ساختمان، در زمان طراحی سختی دیوار را در محاسبات خود وارد کرده باشد، می توان دیوارها را به ستون و سقف به صورت مستقیم متصل نمود. البته برای در نظر گرفتن سختی دیوار در طراحی سازه باید به الزامات پیوست ۶ استاندارد ۲۸۰۰ توجه نمود. اما در صورتی که این سختی در محاسبات وارد نشده باشد، مجری اجازه ندارد دیوار را در میانقاب به سازه به صورت مستقیم متصل نماید. جهت جدا کردن دیوار از سازه باید وال پست با فاصله ۵ سانتیمتر از ستون اجرا شده و در زمان دیوار چینی، میلگردهای عصبی خم شده، در ارتفاع دیوار و با فاصله ۷۰ سانتیمتر از هم به داخل نبشی جوش شوند و این فاصله ۵ سانتیمتری نبشی با ستون هم توسط مصالح پر کننده فاقد سختی مانند یونولیت (پلاستوفوم) پر شود.

همچنین برای ایجاد پایداری دیوار تحت نیروهای داخل و خارج از صفحه از المان های قائم و افقی نگهدارنده دیوار که از آن تحت عنوان وال پست یاد می شود و یا از المان های مسلح کننده دیوار که از آن به عنوان میلگرد بستر نامبرده می شود و همچنین از اتصالات کشویی در ناحیه اتصال دیوار به تیر یا ستون سازه در میانقاب استفاده می گردد. میلگرد بستر و وال پست، دو نوع مصالح پر کاربرد باهدف تقویت و افزایش مقاومت دیوارها در برابر نیروهای خارجی هستند. هرکدام از این ها، به شیوه های مختلف نصب و اجرا شده و حتی کارائی متفاوتی دارند.

مطابق با پیوست ۶ استاندارد ۲۸۰۰، لبه آزاد دیوارها باید مهار گردد. به همین دلیل یکی از وظایف مهندس ناظر سازه و معمار، الزام مالک به اجرای نبشی کشی، جهت مهار لبه های آزاد دیوارهای پیرامونی، در بازشوها و در قسمت هایی که دیوار ادامه ندارد و نیز در دیوار جان پناه مهار می باشد.

دیوار چینی

روش دیوارچینی با بلوک سبک تک سامان بسیار آسان بوده و مانند دیوارچینی با مصالح بنائی می باشد. بر این اساس تمامی عملیات بنایی با بلوک سبک تک سامان، برپایه مشخصات و ضوابط مندرج در نشریه های ۱۰۰ و ۵۵ دفتر تدوین ضوابط و معیارهای فنی سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور و نیز استاندارد شماره ۷۷۸۲ موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران صورت می گیرد. سایر آیین نامه های مرتبط با نحوه اجرای درست من جمله پیوست ۶ استاندارد ۲۸۰۰ ایران نیز باید رعایت گردند.

نحوه بلوک چینی جهت استفاده از بلوکهای سبک تک سامان به این شکل است که پس از آماده سازی سطح و تراز کار با ریختن یک لایه ملات ماسه و سیمان (حداقل ۲۵۰ کیلوگرم سیمان در هر متر مکعب ملات) به ضخامت حداکثر ۲.۵ سانتی متر، در روی سطح کار اولین رگ بلوکها روی ملات قرار داده می شود، سپس با ملات ریزی حداکثر به ضخامت ۱.۵ سانتی متر، اقدام به چیدن رگ های بعدی می گردد.

۱- بلوکها باید کاملاً تراز چیده شوند، بطوریکه جدار بلوکها کاملاً قائم بوده و درزهای قائم رج های متوالی، به طور یک رج در میان، در مقابل هم قرار گیرند. بلوک نصب شده، نباید پس از گیرش اولیه ملات، از جای خود حرکت داده شود. استقرار نهایی بلوک، باید در زمانی صورت گیرد که ملات هنوز شل باشد. همچنین در بین بلوک ها باید ملات قائم اجرا گردد.

۲- در ساخت دیوارها سعی شود تا از یک جنس بلوک استفاده شود. استفاده از بلوک سبک تک سامان به همراه دیگر مصالح سبب ایجاد ترک های نامناسب در نازک کاری دیوار می شود.

۳- در صورت نیاز به قطعاتی که دارای اندازه طول رندی نمی باشند، می توان بلوک سبک تک سامان را به راحتی با فرزگرانیته بر و یا تیشه تیز به اندازه قطعه مورد نظر برید. در این حالت به شدت پرت مصالح کاهش می یابد. باید در نظر داشت که از خرد کردن بلوک با پتک و یا وسایلی که با برخورد ضربه باعث ایجاد ترک در جان بلوک می نمایند، اجتناب ورزید.

در مورد اجرای کلیه مصالح بنایی، بهتر است پیش از اجرا، بلوکها کمی خیس شوند تا آب ملات را به خود جذب نکرده و به اصطلاح ملات را نسوزاند. بلوکها بهتر است قبل از مصرف نم پاشی شده و بر خلاف بلوک های بتن گازی نیازی به غرقاب شدن ندارند

۵- برای کنترل ابعاد، گوشه ها و تقاطع ها و به طور کلی اجرای صحیح کار، توصیه می شود پس از آماده شدن تراز کف، ابتدا رج اول بدون ملات چیده شده و سپس بر اساس الگوی بدست آمده، دیوارچینی شروع گردد. در دیوارچینی بوسیله بلوک سبک تک سامان، از چیدن رج اول با آجر به عنوان استاد کار باید اجتناب ورزید.

۶- با توجه به اینکه کلیه مصالح بنایی جهت دیوار چینی به تنهایی عایق رطوبتی نمی باشند، توصیه می گردد از این مصالح بدون اجرای لایه نما جهت اجرای دیوارهای خارجی استفاده نگردد.

۷- چیدن صحیح و ایجاد قفل و بست کامل در دیوارها، موجب جلوگیری از نشست های احتمالی در برابر بارهای نقطه ای (متمرکز) خواهد شد، به ویژه در کنج ها و محل اتصال دیوارهای متقاطع.

۸- دیوارچینی باید بصورت یکنواخت در ارتفاع صورت گیرد و نباید اختلاف ارتفاع دیوارچینی در یک قسمت

ساختمان نسبت به نسبت های دیگر از یک متر تجاوز نماید . در مورد دیوارهای متقاطع باید به منظور تامین قفل و بست کامل ، یک رج در میان از قطعات اتصال یا بست های ارتجاعی (بست های U شکل)، استفاده شود نصب تیر نعل درگاهی و آستانه نعل درگاه ها باید بر اساس جزئیات مندرج در نقشه های اجرایی و با طول گیرداری کامل ، ساخته شوند . نعل درگاه ها می بایست حداقل به طول ۱۰ سانتی متر در روی دیوارهای طرفین امتداد داشته باشد . در صورتیکه نعل درگاه خاصی از نظر دهانه وجود داشته باشد ، می بایست طبق محاسبات مقطع لازم از نظر باربری (میزان بار وارده با توجه به دهانه) تعیین و اجرا گردد . در مورد بلوک سبک تک سامان امکان استفاده از نعل درگاه های پیش ساخته بتنی و یکپارچه شدن دیوار با نعل درگاه وجود دارد.

دیوارچینی را از تابش مستقیم نور خورشید ، حرارت زیاد ، وزش باد و جلوگیری از یخ زدن های احتمالی باید با پیش بینی پوشینه های مراقبتی، محافظت نمود. عملیات بنایی در دمایی که در آن امکان یخ زدن ملات وجود دارد ممنوع می باشد . در شرایط متعارف دیوارچینی با ملات ماسه سیمان ، باید حداقل ۳ روز مرطوب نگه داشته شود . با توجه شرایط اقلیمی طول دوره مراقبت از دیوار توسط مجری می بایست تنظیم گردد، اما در هر حال دوره نگهداری نباید کمتر از یک روز باشد.

چهارچوب ها باید حتی الامکان همزمان با دیوارچینی نصب شوند و به هنگام ریختن دوغاب در پشت پروفیل چهارچوب های فلزی ، باید با قرار دادن وادارهای چوبی ، آنها را کاملاً مهار نمود تا در اثر فشار دوغاب ریزی ، خم نشده و در جهت طولی تاب بر ندارد . با امتداد شاخک از اجزای قائم قاب های درب و پنجره ها و اتصال آنها به سقف می توان از آنها جهت تقویت دیوار و اجرای روکار استفاده کرد . اجرای روکار جهت اجرای روکار دیوارها ، در صورتیکه دیوارها به طرز مناسبی اجرا و شاقولی شده باشند می توان لایه گچ و خاک را حذف نموده و جهت اجرای روکار تنها از یک لایه گچ استفاده کرد. در دیوارچینی با سفال بدلیل نیاز به افزایش ضخامت دیواره، نیاز به اجرای لایه گچ و خاک حداقل به ضخامت ۲ سانتی متر می باشد. با توجه به ضخامت جداره ی بلوک های تک سامان (۲۵ میلی متر) چنانچه یاد شد می توان لایه گچ و خاک را حذف نمود. جهت جلوگیری از ترک خوردن احتمالی دیوارها در محل مهاربند ها ، باید از رابیتس جهت تقویت سطح استفاده شود .

از آنجایی که بلوک سبک تک سامان از نظر مواد متشکله دارای سیمان می باشد، در صورت استفاده از ملات ماسه و سیمان به دلیل پیوند مستحکمی که در نتیجه نفوذ ذرات ملات به حفره های بدنه بلوک سبک تک سامان بوجود می آید ، انسجام بیشتری نسبت به سایر واحدهای بنایی ایجاد شده و ترکیب ملات و بلوک یک واحد یکپارچه در مقابل بارهای ثقلی و جانبی را ایجاد می کند و لذا دارای مقاومت فشاری و خمشی بیشتری نسبت به سایر واحدهای بنایی است. (ماده همگن در داخل محدوده تنش های مجاز) به نقطه انتخاب نوع ملات در دیوارچینی، نقش بسیار مهمی خواهد داشت. ولی به کاربردن ملات با عیار زیاد ، لزوماً نقش کلیدی در افزایش مقاومت دیوارچینی ندارد . ضخامت بندهای قائم ، نباید کمتر از ۱۰ میلی متر و بیشتر از ۱۲ میلی متر باشد . باید بندهای ملات قائم (ملات کله (head joint)) از ملات پر شوند .

اتصال دیوار با ستون در مواردی که دیوارچینی در مجاورت ستون های فلزی یا بتنی قرار گیرد و در این نقاط درز انقطاع ، پیش بینی نشده باشد باید نحوه اتصال ستون به دیوار مطابق نقشه های اجرایی باشد ، در صورتیکه این

جزئیات در نقشه نیامده باشد ، باید به شرح ذیل عمل شود:

الف) اتصال دیوار با ستون فلزی : در هر متر ارتفاع ، یک قطعه اتصال جوش شده به ستون فلزی باید در داخل ملات دیوار چینی قرار گیرد . قطعه اتصال به صورت T با میلگردی به قطر ۸ میلی متر به اندازه $۲۵۰ \times ۲۵۰ \times ۸۰$ میلی متر ، از میلگرد به قطر ۱۰ میلی متر ، به صفحه ای به ابعاد $۱۰۰ \times ۱۰۰ \times ۶$ جوش داده می شود ، این صفحات با شاخک های مناسب در هنگام بتن ریزی در داخل ستون بندی ، کارگذاری می شود . شاخک های V شکل در داخل دیوار آجری و درون ملات بین آجرها ، قرار داده خواهد شد . در فاصله ایجاد شده بین دیوار و ستون بهتر است یک لایه پلی استایرن به ضخامت ۲ سانتی متر قرار داده شود

ب) اتصال دیوار با ستون بتنی: در هر متر ارتفاع ، ۲ عدد شاخک U شکل به ابعاد $۲۵۰ \times ۲۵۰ \times ۸۰$ میلیمتر ، از میلگرد به قطر ۱۰ میلی متر ، به صفحه ای به ابعاد $۱۰۰ \times ۱۰۰ \times ۶$ میلی متر جوش داده می شود ، این صفحات با شاخک های مناسب ، هنگام بتن ریزی در داخل ستون بندی ، شده اند . شاخک های U شکل در داخل دیوار آجری و درون ملات بین آجرها ، قرارداده خواهد شد . نصب خروجی ها و تاسیسات سوراخ ها و محل های باز برای کارگذاری چهارچوب ها ، در و پنجره ها ، مجراهای تهویه ، عبور لوله ها و کابل های توکار و نظایر آن ، باید پیشاپیش بر اساس نقشه های اجرایی کاملاً مشخص و هنگام دیوار چینی ، تعبیه گردند تا نیازی به کندن و تخریب دیوارها به منظور تأمین فضاهای باز وجود نداشته باشد . در مواردی که نیاز به این عمل باشد ، باید از ضربه زدن به دیوار اجتناب شده و عملیات با دقت و با وسایل مربوطه انجام گردد.

الزامات در برابر زمین لرزه برای تامین ایمنی ساختمان در مقابل زلزله ، رعایت مندرجات آیین نامه طرح ساختمان ها در برابر زلزله (استاندارد شماره ۲۸۰۰) الزامی است .

در ادامه به بررسی اثرات دیوار بر سختی سازه و بیان روش های اجرایی مهاربندی های دیوار می پردازیم.

در این بخش برای شما محتوای تکمیلی در نظر گرفته ایم که سرفصل های آن عبارت اند از:

۱. اصول و روش صحیح دیوارچینی

۲. ملات قائم (head joint)

تصویر کیو آر کد را با گوشی خود اسکن کنید و مطالب تکمیلی این بخش را بصورت ویدیو مشاهده نمایید.



اثر میانقاب بر سختی سازه

استفاده از مصالح بنایی در اجرای دیوار، دارای قدمت بسیار زیادی است و از گذشته های دور رایج بوده است. این مصالح بخش های وسیعی از ساختمان های جهان را به خود اختصاص داده و هم اکنون نیز علیرغم گسترش مصالح جدید، همچنان مورد استفاده قرار می گیرند. یکی از موارد استفاده مصالح بنایی در ساختمان، اجرای دیوارهای جداکننده بین قاب های فولادی یا بتن مسلح است. اجرای دیوار میانقاب به دلیل افزایش سختی و مقاومت، موجب تغییر رفتار لرزه ای قاب در حین وقوع زلزله و تغییر قابل توجه پاسخ دینامیکی سازه خواهد شد.

معمولاً میانقاب ها به عنوان اعضای غیر سازه ای در نظر گرفته می شوند و اغلب مهندسين سازه از اثرات آنها چشم پوشی می کنند. نادیده گرفتن اثرات میانقاب، از جهت افزایش مقاومت در جهت اطمینان است اما با افزایش سختی جانبی سازه، ممکن است باعث افزایش نیروی زلزله گردد. از طرفی به دلیل ترد بودن مصالح دیوار میانقاب، پس از سیکل های اول بارگذاری، تخریب زود هنگام دیوار اتفاق افتاده و کاهش شدید باربری جانبی سازه و اکثراً کاهش شکل پذیری را به دنبال خواهد داشت.

در ۵۰ سال اخیر مطالعات گسترده ای بر روی تاثیرات میانقاب و عملکرد لرزه ای آنها انجام گردیده و تقریباً تمام نتایج آنها حاکی از این است که میانقاب ها دارای تاثیر قابل ملاحظه ای در سختی و مقاومت قاب هستند و این اثرات باید در طراحی سازه ها مد نظر قرار گیرند. همچنین توصیه ها و پیشنهادهایی برای تعیین ضوابط جدید در آیین نامه های زلزله ارائه شده است.

به علت استفاده زیاد از دیوارهای میانقاب مصالح بنایی در ساختمان های متداول، مطالعه پارامترهای موثر دیوارمیانقاب بر رفتار سازه در حین وقوع زلزله موضوعی کاربردی و مهم است. اگر چه مطالعات متعددی در خصوص تاثیرات دیوار میانقاب بر رفتار قاب وجود دارد، اما تنوع آجر و مصالح بنایی با اشکال و مقاومت های مختلف و رفتارهای متفاوت سازه های بتنی و فولادی، نیاز به مطالعات گسترده تر را در این زمینه ایجاب مینماید^۱.

امروزه در ساختمان های شهری از دیوارها با مصالح بنایی غیر مسلح جهت پرکردن فضای بین قاب ها استفاده می شود که این دیوارها را میانقاب می نامند. با اینکه میانقاب ها به عنوان اجزای غیر سازه ای در نظر گرفته می شوند، اما تحت تاثیر تحرکات ناشی از زلزله، با قاب های اطراف خود اندرکنش به وجود می آورند که باعث اعمال نیروهای زیاد درون و برون صفحه ای به میانقاب می شود^۲.

دیوارهای بنایی یکی از پیچیده ترین اعضا در ساختمان های فولادی و بتنی هستند. با وجود ای که واحد های بنایی و ملات هر یک به تنهایی دارای رفتاری مشخص و قابل تخمین هستند، ترکیب این دو ساختار پیچیده دیوارهای بنایی را به وجود می آورد. زمانی که دیوار های بنایی به شکل میانقاب وارد قاب های ساختمانی می شود این پیچیدگی دو چندان می شود. بالا بودن سختی درون صفحه ای میانقاب ها، سختی جانبی قاب های ساختمانی را افزایش می دهد. به علت کم بودن شکل پذیری در دیوار های بنایی و تحمیل سختی غیر منتظره به قاب های ساختمانی، بسیاری از محققان نظر به حذف و یا به حداقل رساندن اثرات حضور میانقاب ها در قاب های ساختمانی

۱- مهرزاد تحمیلی رودسری و همکاران، مطالعه آزمایشگاهی پارامترهای موثر بر رفتار قاب های فولادی دارای دیوارهای میانقاب بنایی، ۱۴۰۰، نشریه علمی-پژوهشی مهندسی سازه و ساخت

۲- سید محمود سیدی-علی سلیقه زاده، بررسی اثر میانقاب ها بر کاهش طول دیوار برشی و کاهش هزینه ساختمان، ۱۳۹۸، فصلنامه آنالیز سازه-زلزله

دارند. در مقابل برخی دیگر از محققان بر این باورند در صورتی که سختی میانقاب وارد محاسبات سازه ای گردد، دیگر مشکلی برای حضور میانقاب ها در قاب های سازه ای وجود ندارد و به این ترتیب حتی می توان در مصرف مصالح صرفه جویی نمود.^۱

تاثیر میانقاب ها در افزایش سختی قاب ها در قاب های کوتاه تر بیشتر بوده و با افزایش تعداد طبقات تاثیر میانقاب ها در افزایش سختی قاب ها کاهش می یابد، البته این موضوع در قاب هایی که با میانقاب های ۳۵ سانتی متری پر شده اند با شدت کمتری دیده می شود. بر این اساس در قاب های کوتاه تر نادیده گرفتن اثر میانقاب ها می تواند خطای بیشتری را در برآورد سختی اولیه وارد محاسبات کند.^۲

امروزه با پیشرفت آیین نامه ها و ضوابط ساختمانی در سرتاسر جهان، روز به روز ضرورت تحلیل و طراحی دقیق تر ساختمان ها افزایش می یابد. برای تحلیل یک سازه معمولاً شکل ایده آلی از آن به عنوان مدل محاسباتی در نظر گرفته می شود، که بدون شک با مدل واقعی سازه تفاوت هایی دارد. برای مثال در این خصوص میتوان به وجود دیوارهای پرکننده در بین قاب های ساختمانی اشاره کرد. معمولاً برای تحلیل و طراحی ساختمان ها اعم از بتنی یا فولادی، آنها را به صورت قاب های توخالی مدل سازی می کنند و عملاً از مدل سازی اجزای غیرسازه ای همچون دیوارها صرف نظر می شود. این در حالی است که در اغلب موارد، قاب های ساختمانی در نواحی میانی یا پیرامونی ساختمان با دیوارهای مصالح بنایی به عنوان جداکننده یا عایق صوتی و حرارتی پر میشوند. به این نوع دیوار میانقاب و به سیستم حاصل از ترکیب قاب و میانقاب، قاب مرکب یا قاب میان پر گفته می شود. مشخص است که در این شرایط دیگر رفتار قاب مرکب با رفتار قاب خالی یکسان نیست. در این حالت میانقاب ها بر روی مقاومت، سختی و شکل پذیری قاب های مرکب تأثیر بسزایی خواهند داشت. ولیکن با توجه به اینکه این نوع اعضا به صورت اجزای غیر سازه ای تلقی می شوند، معمولاً اثر آنها در تحلیل قاب مرکب نادیده انگاشته می شود. اما در عمل این اجزا وجود دارند و اثرات قابل توجهی بر رفتار لرزه ای سازه ها میگذارند.

از طرفی یکی از پارامترهای اساسی در فرآیند تحلیل و طراحی سازه ها، تعیین زمان تناوب واقعی ساختمان ها می باشد، زیرا مطابق طیف طراحی با تغییر زمان تناوب، نیروهای وارد به سازه نیز تغییر خواهد کرد. در استاندارد ۲۸۰۰ روابط تجربی جهت تعیین زمان تناوب اصلی نوسان ارائه شده است و در ادامه صراحتاً قید شده است که اگر ساختمانی دارای میانقابی بود که با قاب پیرامونی خود در تماس است و در حقیقت مانع حرکت قاب شود، با اعمال ضریب کاهش ۰.۸ در زمان تناوب تجربی سازه، می توان اثرات افزایش سختی ناشی از وجود میانقاب را در نظر گرفت. این در حالی است که این ضریب ثابت، فقط برای قاب های خمشی منظور شده است و از نظر استاندارد ۲۸۰۰ میانقاب در برآورد زمان تناوب سایر سیستم ها تأثیری ندارد. حال این پرسش به وجود می آید که آیا این ضریب برای تمامی سازه های قاب خمشی فارغ از ارتفاع، ضخامت دیوار، درصد وجود میانقاب در پلان و ارتفاع، مصالح مختلف میانقاب و غیره یکسان است یا خیر؟ همچنین آیا این ضریب کاهش، برای سایر سیستم های سازه ای قابل چشم

۱- مسعود فرزام و همکاران، بررسی تأثیر ابعاد و محل بازو بر سختی و مقاومت میانقاب، ۱۳۹۳، هشتمین کنگره ملی مهندسی عمران-دانشکده مهندسی عمران-بابل

۲- محمد مهدی صالحی یانه سری و همکاران، بررسی تأثیر روش های مختلف مدلسازی میانقاب بر عملکرد لرزه ای قابهای خمشی بتنی، ۱۳۸۹، مدل سازی در مهندسی

پوشی است؟ به عبارتی دیگر محاسبه ی زمان تناوب تنها با اکتفا بر ارتفاع سازه، از دقت خوبی برخوردار نخواهد بود و بهتر است جهت تخمین دقیق تر زمان تناوب سایر پارامترهای تأثیرگذار نیز در محاسبه آن در نظر گرفته شود. تاکنون مطالعات بسیاری در سرتاسر جهان در این زمینه صورت پذیرفته است و در اکثر مقالات بر ضرورت در نظر گرفتن اثرات میانقاب ها تأکید شده است^۱.

در تحقیقاتی که در این حوزه انجام شد، برنامه های آزمایشی برای بررسی پارامترهای موثر بر رفتار قاب های فولادی دارای دیوار میانقاب بنایی ارائه گردید. در این مطالعات اثرات متفاوتی شامل نوع مصالح بنایی، ضخامت دیوار و اثرات باز شو در میانقاب مطالعه شد. برخی از مهم ترین نتایج این مطالعات به شرح زیر هستند.

وجود میانقاب در حالت کلی باعث کاهش قابل توجه شکل پذیری سازه، افزایش سختی اولیه و مقاومت نهایی آن می گردد. بنابراین اثرات میانقاب بر رفتار سازه، در زلزله های ضعیف که باعث ترک قابل توجه در میانقاب نشوند، مطلوب و در زلزله های متوسط تا قوی، نامطلوب است. ضمناً وجود میانقاب به علت تحمیل تغییر شکل های موضعی به اعضای قاب، کرنش موجود در آنها را افزایش میدهد ولی باعث کاهش کرنش در چشمه اتصال خواهد شد. نوع آجر و مصالح مصرفی در دیوار میانقاب تأثیر قابل ملاحظه ای در رفتار قاب فولادی دارد. الگوی ترک خوردگی و مدهای شکست میانقاب نیز به شدت متأثر از نوع مصالح دیوار میانقاب است. به علاوه نوع و میزان آسیب در قاب فولادی با تغییر مصالح میانقاب و نوع آجر متفاوت است. بنابراین توصیه می شود در انتخاب نوع آجر و مصالح دیوارهای میانقاب، به اثرات موضعی آن بر روی قاب توجه گردد.

حضور میانقاب موجب افزایش سختی اولیه قاب می گردد اما لزوماً سختی موثر را افزایش نمی دهد. به مرور و با افزایش جابجایی، به دلیل اثرات موضعی میانقاب، بخش هایی از قاب دچار کماتش موضعی زودرس شده و تسلیم می شوند. با اعمال جابجایی بیشتر، میانقاب به دلیل ساختار ترد، تخریب شده و دچار فروریزش می شود و با توجه به تسلیم موضعی قاب، افت شدید سختی را به دنبال خواهد داشت. سختی موثر از نمودار دوخطی بدست می آید بنابراین تابعی از شکل کلی نمودار نیرو جابجایی قاب است. لذا سختی موثر قاب دارای میانقاب ممکن است با توجه به خصوصیات و نوع دیوار میانقاب، کمتر از سختی قاب فاقد میانقاب باشد.

افزایش ضخامت دیوار میانقاب موجب افزایش چشمگیر سختی و مقاومت جانبی و نیز کاهش قابل توجه شکل پذیری می گردد. لذا در مواردی که در طبقه همکف ساختمان های چند طبقه از دیوارهای بنایی ضخیم با آجر فشاری استفاده می شود می بایست اثرات افزایش سختی طبقه و ایجاد نامنظمی در ارتفاع ساختمان مد نظر قرار گرفته و کنترل گردد.

حضور باز شو موجب جابجایی مسیر انتقال بار در قطر فشاری میانقاب می گردد. نوع باز شو در یا پنجره بر الگوی ترک خوردگی و مد شکست دیوار موثر است. نمونه دارای باز شو در دارای سختی موثر کمتری نسبت به نمونه دارای باز شو پنجره است.^۲

۱- کیانوش کیانی-سید محمد متولی امامی، تأثیر میانقاب بر زمان تناوب قابهای خمشی فولادی و قابهای مهاربندی واگرا با در نظر گرفتن اندرکنش خاک و سازه، ۱۴۰۱، فصلنامه علمی علوم و مهندسی زلزله

۲- مهرزاد تحمیلی رودسری و همکاران، مطالعه آزمایشگاهی پارامترهای موثر بر رفتار قاب های فولادی دارای دیوارهای میانقاب بنایی، ۱۴۰۰، نشریه علمی-پژوهشی مهندسی سازه و ساخت

وال پست

علیرغم اهمیت اجرای این المان در سازه ها، اجرای وال پست در سازه های شهری در ایران پیشینه چندانی نداشته و تقریباً محدود به یک دهه ی اخیر می گردد، اما با این حال همچنان در بسیاری از سازه هایی که در کشورمان ساخته می شوند اجرای وال پست یا به درستی انجام نمی شود و یا محاسبه و اجرای آن همراه با نقاط ضعف اساسی صورت می گیرد.

تفکری که در بین مهندسان طراح وجود دارد لزوم بر سالم ماندن المان های اصلی سازه یعنی تیر، ستون و سقف ها می باشد و سالم بودن این بخش ها ضامن عملکرد مناسب سازه است. اما زلزله های اخیر به خصوص زلزله کرمانشاه نشان داد حتی در شرایطی که سازه پایدار بماند و به اعضای اصلی آن آسیبی وارد نشود آسیب در اعضای غیر سازه ای، (دیوارهای پیرامونی، تیغه ها، نماهای ساختمان، تاسیسات و ...) ممکن است عملکرد کلی سازه را زیر سؤال برده و آسیب های اقتصادی و حتی جانی جبران ناپذیری پدید آورد. چرا که سختی میانقاب ها تاثیری مستقیمی در سازه دارد از این رو می توان به اهمیت استفاده از وال پست پی برد.

وال پست کلافی است که در طول های مشخص برای یکپارچه عمل نمودن دیوار به کار می رود. این وال پست ها سبب درگیری دیوار با اسکلت و در نتیجه استحکام دیوار خواهد شد. همان گونه که از نامش پیداست، وال پست نگهدارنده دیوار است. وظیفه وال پست ها انتقال نیروهای حاصل از بار باد و زلزله (بار جانبی) از دیوار به فریم می باشد که موجب عدم تخریب دیوار می گردد.

وال پست عضوی است که میانقاب ها سازه ای و غیر سازه ای و تیغه ها را به اسکلت ساختمان، برای مقاومت در برابر نیروهای جانبی باد و زلزله متصل می کند. میانقاب ها دیوارهایی هستند که به واسطه اتصال یا عدم اتصال آن ها به سازه، نام آن ها تغییر کرده و به ۲ دسته میانقاب سازه ای یا غیر سازه ای تقسیم می شوند. تیغه ها نیز دیوارهایی هستند که خارج از قاب های سازه ای اجرا می شوند.

جداگرهایی که در تمام ارتفاع طبقه ادامه دارند، باید کاملاً به زیر پوشش سقف مهار شوند، در این حالت بهتر است دیوار به وسیله شاخک های عمودی (براکت های سقفی) مهار گردند.

الزامات قانونی وال پست

آیین نامه ۲۸۰۰:

بند ۴-۵-۴: دیوارهای داخلی یا تیغه های با ارتفاع بیش از ۱.۸ متر، باید به نحو مناسبی مانند استفاده از وادارها و ... از نظر جانبی به سازه مهار شوند.

بند ۷-۵-۳:

حداکثر طول مجاز هر دیوار غیر سازه ای بین دو کلاف قائم، نباید از ۶ متر یا ۴۰ برابر ضخامت آن بیشتر باشد. حداکثر ارتفاع دیوار غیر سازه ای از تراز کف ۳.۵ متر است. در صورت تجاوز از این حد، باید با تعبیه کلاف های افقی به گونه مناسبی به تقویت دیوار مبادرت نمود.

لبه‌های قائم تمام دیوارهای غیر سازه‌ای باید مهار شوند.
لبه‌های فوقانی (افقی) دیوار غیر سازه‌ای که در تمام ارتفاع ادامه ندارد باید با کلاف فولادی یا ناودانی نمره ۶ یا معادل مقطع بتن مسلح یا چوبی که به دیوار سازه‌ای یا کلاف‌های احاطه کننده دیوار غیر سازه‌ای متصل باشد، مقید گردد.

نکته ۲: لازم به ذکر است که در نشریه ۷۲۹ با عنوان راهنمای لرزه ای دیوارهای بنایی غیر سازه ای مسلح به میلگرد بستر و نشریه ۸۱۹ با عنوان راهنمای طراحی سازه ای و جزئیات اجرایی دیوارهای غیر سازه ای الزاماتی ارائه گردیده است.

مبحث ۴ مقررات ملی ساختمان ویرایش ۹۶:

بند ۴-۹-۱-۳: در تمام دیوارهای ساختمان، بویژه در دیوارهای نما، جهت مقاومت در برابر زلزله، ضوابط مبحث ششم مقررات ملی ساختمان و آیین نامه طراحی ساختمان در برابر زلزله (استاندارد ۲۸۰۰) باید رعایت گردد.

نکته: لازم به ذکر است که رعایت ضوابط و الزامات مطرح شده در پیوست ۶ استاندارد ۲۸۰۰ با عنوان طراحی لرزه‌ای و اجرای اجزای غیر سازه ای معماری جهت اجرای دیوار ضروری است.

انواع وال پست:

وال پست به ۲ صورت وال پست قائم و وال پست افقی است.
این وال پست‌ها سبب درگیری دیوار با اسکلت و در نتیجه استحکام دیوار خواهد شد. وال پست قائم در زمانی که دهانه اجرای دیوار بزرگ باشد از روی تیر طبقه پایین به زیر تیر طبقه بالا در دهانه با جزییات با اجرایی صحیح متصل می شود.

انواع وال پست و مهار دیوار از نظر اجرایی

اجرای وال پست با انکر بولت و نبشی کشی؛

اتصال دیوار به ستون با میلگرد بستر؛

اجرای وال پست برای جان پناه بام (وال پست جان پناه)

روش اجرای وال پست

۱) اجرای بیس پلیت در زیر وروی تیر بتنی و در محل اجرای وال پست، قبل از بتن ریزی سقف.
۲) در صورتیکه قبل از بتن ریزی بیس پلیت اجرا نشود ، حتما باید پلیت ها را توسط رول بولت به تیرها از بالا و پایین، متصل نماییم. به هیچ عنوان نباید برای نصب پلیت‌ها به جان تیرها، از میخ‌های فولادی ۳ سانتی که توسط دستگاه میخکوب (تفنگ هیلتی) نصب می‌شوند استفاده کرد. همچنین نمی‌توان وال پست را توسط میلگرد به تیرها

متصل کرد.

۳) حتما قبل از اتصال وال پست‌ها، ابعاد داخلی ساختمان اندازه گیری شوند تا بعد از دیوار چینی، این مورد مشکل ساز نشود.

۴) حداقل پروفیل مصرفی برای وال پست، نبشی ۵ می‌باشد، اما در نهایت می‌بایست بر اساس نقشه‌های مصوب و نظر طراح سازه عمل شود.

۵) حتما شاقول بودن و همراستایی افقی وال پست‌ها در هر طبقه باید توسط ریسمان کشی کنترل شود.

۶) حتما جوشکاری وال پست توسط فرد صاحب صلاحیت جوشکاری، انجام شود.

۷) موارد مربوط به وال پست، قبلا توسط دستورکار، به مجری یا سازنده ابلاغ شده باشد.

نکات اجرایی و نظارتی

حتما کنترل شود که نبشی کشی در تمام طبقات، در یک راستا هستند. این کنترل توسط قیام انجام می‌شود. نبشی‌ها حتما شاقول باشند.

نبشی‌های نصب‌شده مساحت ساختمان را کم یا زیاد نکرده باشند.

جوشکاری نبشی‌ها به صفحات اتصال درست کنترل شود.

کنترل‌های ابعادی وظیفه ناظر معمار می‌باشد که در این مرحله نیز کنترل اجرای نبشی و وال پست در محل خود و مطابق با مقررات و نقشه‌ها بر عهده ناظر معمار بوده و کنترل نحوه اتصالات وال پست‌ها و نبشی‌ها بر عهده ناظر سازه می‌باشد.

میلگرد بستر

در سال ۱۸۱۳ برای اولین بار از میلگرد بستر پیش ساخته استفاده شد. در این سال، اروپائیان برای مقاوم‌سازی ساختمان از این نوع محصول استفاده کردند. بعد از آن در سال ۱۹۵۰ استفاده از این محصول بین افراد رایج شد. نکته مهم این است که از سال ۱۳۹۲ استفاده از آن در کشور ما رایج شد.

کاربرد میلگرد بستر در زلزله یکی از مهمترین کاربردهای استفاده از آن است؛ این موضوع یکی از مهم‌ترین مواردی است که علاوه بر مقاوم‌سازی بیشتر، مقرون به صرفه است. کاربرد آن، در دیوارچینی و همچنین در ساختمان بنایی از جمله کاربردهای استفاده از این محصول هستند. یکی از شیوه‌های مقرون به صرفه‌ای که پیشنهاد شده است اجرای میلگرد بستر می‌باشد. با توجه به استانداردهای موجود در ASTM دو روش برای اجرای میلگردهای بستر وجود دارد که در ادامه به آنها خواهیم پرداخت.

به چیدمان میلگرد به دو صورت افقی و عمودی در دیوار و یا داخل تیرچه بلوک، میلگرد بستر گفته می‌شود. از مهمترین مزایای آن، می‌توان به بهتر شدن شکل‌گیری دیوار، عدم نیاز به تزریق دوغاب و متصل کردن دیوارهای دولایه به هم اشاره کرد.

از این محصول در دیوارهای باربر یا غیر باربر استفاده می‌شود. از مهم‌ترین ویژگی این محصول، این است که در

آن از شیوه جوشکاری مقاومتی کمک گرفته می‌شود و همین موضوع باعث می‌شود که مقاومت‌های لازم را در برابر زلزله و آسیب‌های جدی داشته باشد.

به یک جفت مفتول طولی تغییر شکل یافته، میلگرد بستر می‌گویند. این نوع مفتول‌های طولی، می‌بایست دارای مفتول‌های عرضی جوش داده شده به صورت خرپایی یا نردبانی باشند تا بتوان به آن‌ها میلگرد بستر گفت. در تیغه‌های بلوکی یا دیوارها، برای مهار کردن نیروی خارجی به سازه، از میلگرد بستر (از نوع خرپایی یا نردبانی) استفاده می‌شود. بنابراین میلگرد بستر را می‌توان به عنوان یک وال پست افقی در نظر گرفت.

میلگرد بستر در ابعاد مختلف و متناسب با درزهای ملات تولید می‌شود که باید در همین درزهای ملات، بین ردیف‌های واحد بنایی نصب شود. در ساختمان‌سازی، هدف استفاده از مصالح خاص، غلبه بر نیروهای کششی و فشاری است؛ به همین دلیل از بتن، برای مقاومت در برابر نیروی فشاری استفاده می‌کنند و بهترین راه ایجاد مقاومت در برابر نیروی کششی، استفاده از میلگرد بستر است.

میلگرد بستر، المانی فولادی است که در بند افقی دیوار قرار می‌گیرد و با مسلح کردن دیوار در برابر نیروهای زلزله باعث جلوگیری از فروریزش آن می‌شود. اگرچه میلگردهای بستر می‌توانند میلگرد آجدار معمولی باشند، اما معمولاً این محصول به صورت دو مفتول ساده و یا آجدار استفاده می‌شوند. این محصول از دو مفتول طولی و میانی ساخته شده است. با توجه به نوع آرایش مفتول میانی، میلگردهای بستر دارای دو نوع خرپایی و نردبانی می‌باشند.

انواع میلگرد بستر

مطابق با استانداردهای ASTM استفاده از انواع میلگرد بستر به دو صورت است: به صورت عمودی و به صورت افقی در حالت عمودی به این صورت است که با عبور آرماتور به شکل عمودی و از بین بلوک و یا آجرها، دیوار تا سقف بالا می‌آید؛ البته به این صورت است که دیوار به سقف متصل نمی‌شود. در این روش، مقاطع بافاصله‌های مشخص از یکدیگر به صورت افقی قرار داده می‌شوند و بین آن‌ها مواد سیمانی یا آجر به کار گرفته می‌شود. در کشور ما از میلگرد بستر بصورت افقی استفاده می‌شود. به این شکل که میلگرد بستر مابین رج‌های دیوار قرار می‌گیرد.

مشخصات میلگرد بستر

میلگرد بستر از لحاظ جنس به دسته زیر تقسیم می‌شود:

- استنلس استیل
- فولاد گالوانیزه

میلگرد بستر از جنس استنلس استیل و یا کربن استیل گالوانیزه می‌باشد زیرا به دلیل استفاده در ساختمان و قرار گرفتن در معرض رطوبت باید در مقابل زنگ زدگی و خوردگی مقاوم باشند. حداقل قطر مفتول‌ها چهارمیلی متر و حداکثر قطر مفتول‌ها نصف ضخامت ملات بستر می‌باشد و باید دقت داشت که ضخامت ملات بستر نباید از شانزده میلی‌متر بیشتر شود چرا که حداکثر قطر ممکن برای مفتول‌ها هشت

میلی‌متر است. البته در اکثر موارد ملات بستر ده میلی‌متر بوده و از مفتول هایی با قطر چهار میلی‌متر الی ۴٫۵ میلی‌متر استفاده می‌شود.

درباره بلوک‌های AAC با بند بستر نازک کمتر از ۳ میلیمتر مقطع مفتول‌های میلگرد بستر می‌تواند به شکل کتابی یا (مستطیلی) یا بست های تخت باشد. به این صورت مفتول کاملاً در ملات بستر نازک دفن می‌شود. همچنین فولاد استفاده شده در ساخت مفتول می‌بایست از حداقل تنش تسلیم ۴۵۰ مگاپاسکال و حداقل تنش نهایی ۵۵۰ مگاپاسکال بهره برده باشد. معمولاً میلگردهای بستر، برای جلوگیری از خوردگی و زنگ‌زدگی، دارای پوشش گالوانیزه یا پوشش اپوکسی هستند. همچنین، برای بهبود پیوستگی بین ملات و میلگرد، مفتول‌های طولی دارای سطح آجدار بوده و مفتول‌های میانی سطح صاف هستند. برای بهبود پیوستگی بین میلگرد و ملات، نیاز است که مفتول‌های طولی میلگرد بستر دارای پوشش سطحی آجدار باشند. مفتول میانی که دو مفتول طولی را به هم دیگر وصل می‌کند، می‌تواند به شکل ساده و دارای سطحی مسطح و صاف باشد.

روش اجرای میلگرد بستر

اجرای وال پست با میلگرد بستر معمولاً به ۲ روش افقی و عمودی انجام می‌شود: اگر میلگرد بستر به صورت عمودی اجرا شود، لازم است در فرآیند چیدمان بلوک‌ها بروی یکدیگر در فضای خالی ایجاد شده به صورت عمودی میلگردها را قرار داده و با استفاده از میلگرد بستر عمودی آن‌ها فیکس می‌نمایند. به این دیوارها CMU یا به عبارتی Concrete Masonry Unit گفته می‌شود. اگر روش افقی مدنظر باشد، ابتدا کلاف میلگردی را با قطر ۴ تا ۶ میلیمتر تهیه کرده و آن را به صورت نردبان و یا خرپا شکل می‌دهند. عرض میلگرد بستر بایستی مطابق با عرض دیوار تنظیم شود. با در نظر گرفتن اینکه میلگردهای بستر باید کاملاً در ملات پنهان شوند، معمولاً عرض این نوع میلگرد را ۲ الی ۳ سانتیمتر کمتر از قطر دیوار در نظر می‌گیرند. اگر در گوشه‌های دیوار از مصالح وادار مانند تیرآهن و یا میلگرد استفاده شده باشد، میلگردهای بستر را می‌توان از طریق جوشکاری به آنها متصل کرد. برای عملیات جوشکاری میلگردهای بستر به وادار از دو آیتم گیره و قلاب نیز استفاده می‌شود و در شرایطی که در گوشه‌های دیوار وادار وجود ندارد، می‌توان میلگرد بستر را در دو ضلع دیوار بهم متصل نمود. اگر در گوشه‌های دیوار از مصالح دیگر نظیر تیرآهن، میلگرد و ... استفاده شده می‌توان میلگرد بستر را از طریق جوشکاری به وادار متصل نمود.

مزایای میلگردهای بستر

میلگرد بستر مانند سایر مقاطع و پروفیل‌های ساختمانی دارای مزیت‌هایی می‌باشد. در ادامه به این مزیت‌ها اشاره خواهیم کرد.

مهم‌ترین مزیت استفاده از میلگردهای بستر، ایمنی و مقاوم بودن ساختمان می‌باشد. همانطور که می‌دانید میلگردها به مرور زمان دچار پوسیدگی شده و از بین خواهند رفت؛ بنابراین استفاده از میلگرد بستر در شرایط نامساعد، مقاومت ساختمان را تضمین می‌کند.

مقرون به صرفه بودن از دیگر مزایای این محصول می‌باشد. در مقایسه با روش‌های قدیمی، این روش به صرفه‌تر می‌باشد و باعث شده است تا سازندگان بیشتر از این محصول استفاده کنند.

مزیت دیگر میلگرد بستر، جداسازی دیوار و ستون‌هاست. این کار منجر به کاهش نیروهای داخل صفحه دیوار می‌شود.

مقاومت دیوارها در برابر بارهای خارج از صفحه با استفاده از میلگرد بستر افزایش چشمگیری خواهند داشت.

استفاده از میلگردهای بستر منجر به افزایش مقاومت برشی داخل صفحه دیوار می‌شود.



فهرست بها ابنیه و آنالیز قیمتی

براساس اعلام منابع مطلع در سازمان برنامه و بودجه، فهرست بهای ابنیه سال ۱۴۰۵ تدوین و منتشر نخواهد شد و فهرست بهای سال ۱۴۰۴ همچنان با اعمال ضرایب اصلاحی مبنای برآورد هزینه‌ها و رسیدگی صورت وضعیت‌ها قرار می‌گیرد.

با توجه به نوسانات اقتصادی سال ۱۴۰۴، انتظار می‌رود ضرایب اصلاحی سال ۱۴۰۵ بر مبنای متوسط تغییرات قیمت مصالح، دستمزد و تجهیزات نسبت به سال ۱۴۰۴ تعیین گردد و پس از تصویب، برای تمام دستگاه‌های اجرایی لازم‌الاجرا است.

فصل دوازدهم. بتن پیش ساخته و بلوک چینی

الزامات عمومی

۱. در تمام ردیف های بتن پیش ساخته و لوله گذاری در این فصل، هزینه های قالب بندی، ملات نصب و بندکشی، به استثنای ماهیچه های بتنی منظور شده است، مگر آن که پرداخت جداگانه آن به صراحت بیان شده باشد.
۲. در تمام ردیف های این فصل، بهای تهیه مصالح، ساخت و نصب قطعات فولادی، بر اساس ردیف های فصل های مربوط، جداگانه محاسبه و پرداخت می‌شود، مگر آن که عدم پرداخت آن به صراحت بیان شده باشد.
۳. هزینه صعوبت مصرف بتن در بتن مسلح، در ردیف های مربوط منظور شده است و از این بابت پرداخت جداگانه‌ای صورت نمی‌گیرد.
۴. در صورتی که بر اساس مشخصات فنی عیار قطعات پیش ساخته بتنی یا مقدار سیمان ملات نصب بیشتر از ارقام مندرج در شرح ردیف های این فصل باشد، حسب مورد با توجه به عیار و جدول مندرج در کلیات این فهرست بهاء، مقدار سیمان اضافی از ردیف ۰۸۰۴۰۱ محاسبه و منظور می‌گردد.
۵. لازم است مشخصات فنی و استاندارد محصول تولیدی و گواهی های فنی بلوک های سیمانی سبک مصرفی به منظور انطباق با مشخصات فنی، تاییدیه مهندس مشاور قبل از تهیه اخذ گردد.
۶. ردیف های مربوط به قطعات پیش ساخته بتن صنعتی برای ساختمان های پیش ساخته با توجه به مشخصات فنی مربوط، بر اساس دستورالعمل ارقام ستاره دار تهیه می‌شود.
۷. به منظور سهولت دسترسی به ردیف های مورد نیاز، شماره و شرح مختصر گروه های این فصل در جدول ذیل درج شده است:

شماره گروه	شرح مختصر گروه
۰۱	جدول بتنی پیش ساخته
۰۲	دال، قطعات و پانل بتنی پیش ساخته
۰۳	لوله بتنی پیش ساخته
۰۴	حلقه سیمانی پیش ساخته
۰۵	بلوک سیمانی باربر و بلوک سیمانی سبک غیر باربر
۰۶	آجر سیمانی
۰۷	پرکردن حفره بلوک های سیمانی و اضافه بهای مربوط به بنایی با بلوک و آجر سیمانی
۰۸	بلوک و پانل بتنی پیش ساخته از بتن سبک
۱۰	بلوک سیمانی سبک تهیه شده با دانه رس منبسط شده
۱۱	مسلح کردن دیوارهای بلوکی و پانلی
۱۲	دریچه بتنی پیش ساخته

الزامات گروه ۵

- ۱-۵. عیار سیمان در بلوک های سیمانی تو خالی، حداقل ۲۸۵ کیلوگرم در هر متر مکعب ملات بلوک است.
- ۲-۵. ردیف های بنایی با بلوک سیمانی موضوع ردیف های ۱۲۰۵۰۱ تا ۱۲۰۵۰۹ مربوط به بلوک های سیمانی ساخته شده از سیمان، آب، سنگدانه های معدنی و صنعتی به صورت طبیعی و شکسته، در صورت لزوم افزودنی های مناسب، با حداقل چگالی ۲۰۰۰ کیلوگرم بر متر مکعب مطابق مشخصات فنی و حداقل الزامات مندرج در استاندارد ملی ایران به شماره ۷۰ با عنوان «بلوک سیمانی تو خالی-قسمت اول: ویژگی ها» می باشد.
- ۳-۵. لازم است مشخصات فنی بلوک های سیمانی و سبکدانه های مصرفی در بلوک های موضوع ردیف های ۱۲۰۵۲۰ تا ۱۲۰۵۴۳ حداقل الزامات مندرج در استاندارد ملی ایران به شماره ۷۷۸۲ با عنوان «مصلح ساختمانی- بلوک های سیمانی سبک غیر باربر-ویژگی ها» و شماره ۷۶۵۷ با عنوان «سبکدانه ها برای بلوک های بنایی بتنی-ویژگی ها» را تامین نماید.
- ۴-۵. ردیف های بنایی با بلوک سیمانی سبک موضوع ردیف های ۱۲۰۵۲۰ تا ۱۲۰۵۲۴ مربوط به بلوک های سبک غیر باربر ساخته شده از سیمان، پوکه های معدنی پومیس، اسکوریا، توف و مانند آن، در صورت لزوم افزودنی های مناسب و آب، مطابق مشخصات فنی و استاندارد های مربوط می باشد.
- ۵-۵. ردیف های بنایی با بلوک سیمانی سبک موضوع ردیف های ۱۲۰۵۳۰ تا ۱۲۰۵۳۴ مربوط به بلوک های سبک غیر باربر ساخته شده از سیمان، پرلیت منبسط شده، پوکه های معدنی پومیس، اسکوریا، توف و مانند آن، در صورت لزوم افزودنی های مناسب و آب، مطابق مشخصات فنی و استاندارد های مربوط می باشد.
- ۶-۵. ردیف های بنایی با بلوک سیمانی سبک موضوع ردیف های ۱۲۰۵۴۰ تا ۱۲۰۵۴۳ مربوط به بلوک های سبک غیر باربر ساخته شده از سیمان، پرلیت منبسط شده، در صورت لزوم افزودنی های مناسب و آب، مطابق مشخصات فنی و استاندارد های مربوط می باشد.

۵-۷. ردیف های ۱۲۰۵۲۰ تا ۱۲۰۵۳۴ مربوط به بلوک های سیمانی سبکی است که ملات ساخت آن، پس از خشک شدن دارای چگالی ۱۰۰۰ تا ۱۷۰۰ کیلوگرم بر متر مکعب باشد. چنانچه چگالی ملات ساخت بلوک های سیمانی، پس از خشک شدن، کمتر از ۱۰۰۰ کیلوگرم بر متر مکعب باشد، حسب مورد ردیف مربوط با اعمال ضریب ۱.۲۰ منظور می گردد.

الزامات گروه ۸

۸-۱ لازم است مشخصات فنی بلوک های بتنی پیش ساخته از بتن سبک (بتن گازی) اتوکلاو شده موضوع ردیف های ۱۲۰۸۰۱ تا ۱۲۰۸۰۷ حداقل الزامات مندرج در استاندارد ملی ایران به شماره ۸۵۹۳ با عنوان «بتن سبک- قطعات بتنی هوادار اتوکلاو شده- ویژگی ها» را تامین نماید. در صورت استفاده از بلوک های بتنی پیش ساخته از بتن سبک (بتن گازی) غیراتوکلاوی برای پرداخت هزینه ردیف های مربوط، ضریب کاهش ۰.۹ منظور می گردد و لازم است مشخصات فنی بلوک های بتن گازی غیر اتوکلاوی حداقل الزامات مندرج در استاندارد ملی ایران به شماره ۱۴۵۰۴ با عنوان «بلوک بتنی سبک سلولی غیر اتوکلاوی- ویژگی ها و روش های آزمون» را تامین نماید.

۸-۲ هزینه تهیه و اجرای تسمه یا بست های فلزی گالوانیزه جهت تامین پیوستگی و مهار دیوار ساخته شده از بلوک سیمانی پیش ساخته با بتن سبک (بتن گازی)، در بهای ردیف ۱۲۰۸۰۱ تا ۱۲۰۸۰۷ های منظور شده است و از این بابت هیچ گونه اضافه پرداختی صورت نمی گیرد. بهای اجرای فوم های پلیمری در محل درزها مطابق مشخصات فنی، جداگانه از ردیف مربوط در فصل چهاردهم منظور می شود.

۸-۳ پانل های دیواری بتنی پیش ساخته موضوع ردیف های ۱۲۰۸۲۰ تا ۱۲۰۸۲۴، متشکل از دانه های پلی استایرن و رس منبسط شده همراه با الیاف پلیمری است که مساحت هر پانل حداقل ۰.۵ تا یک مترمربع می باشد و با رعایت الزامات فنی جهت ساخت دیوارهای پیرامونی ساختمان و جداکننده های داخلی قابل کاربرد است، هزینه تهیه و اجرای بست های فلزی جهت مهار دیوار ساخته شده از این پانل ها به اجزای سازه ای و میلگردهای اتصالی پانل ها به یکدیگر در بهای واحد ردیف های این گروه منظور شده است و از این بابت هیچگونه اضافه پرداختی صورت نمی گیرد. در صورتی که مطابق مشخصات فنی، الزام به اجرای نگهدارنده دیوارهای بنایی به اجزای سازه ای باشد، هزینه آن جداگانه از ردیف های فصل شانزدهم منظور می شود. همچنین چنانچه مطابق مشخصات فنی، مساحت هر پانل بیش از یک مترمربع باشد، حسب مورد ردیف مربوط با اعمال ضریب ۱.۱۵ منظور می گردد.

۸-۴ لازم است مشخصات فنی پانل های دیواری بتنی پیش ساخته از بتن سبک، رس و دانه های پلی استایرن منبسط شده موضوع ردیف های ۱۲۰۸۲۰ تا ۱۲۰۸۲۴ و گواهینامه های فنی از مراجع ذی صلاح به منظور انطباق با مشخصات فنی، قبل از تهیه، ارائه شده و تایید مهندس مشاور اخذ گردد

۸-۵ ملات مخصوص جهت نصب بلوک های سیمانی پیش ساخته از بتن سبک (بتن گازی) و پانل های دیواری بتنی پیش ساخته از بتن سبک، رس و دانه های پلی استایرن منبسط شده، پایه سیمانی می باشد و لازم است مشخصات فنی ملات مخصوص و ملات ماسه سیمان حداقل الزامات مندرج در مجموعه استاندارد ملی ایران به شماره ۷۰۶ با

عنوان «ملات بنایی» را تامین نماید.

الزامات گروه ۱۰

۱-۱۰. لازم است مشخصات فنی بلوک های سیمانی و سبکدانه های مصرفی در بلوک های موضوع ردیف های ۱۲۱۰۰۱ تا ۱۲۱۰۰۴ حداقل الزامات مندرج در استاندارد ملی ایران به شماره ۷۷۸۲ با عنوان «مصلح ساختمانی- بلوک های سیمانی سبک غیر باربر-ویژگی ها» و شماره ۷۶۵۷ با عنوان «سبکدانه ها برای بلوک های بنایی بتنی- ویژگی ها» را تامین نماید.

۲-۱۰. ردیف های بنایی با بلوک سیمانی موضوع ردیف های ۱۲۱۰۰۱ تا ۱۲۱۰۰۴ مربوط به بلوک های سبک غیرباربر ساخته شده از سیمان، رس منبسط شده، در صورت لزوم افزودنی های مناسب و آب، مطابق مشخصات فنی و استانداردهای مربوط می باشد.

۳-۱۰. ردیف ۱۲۱۰۰۵ مربوط به استفاده از ملات پایه سیمانی آماده محتوی رس منبسط شده ریزدانه سبک به جای ماسه بوده که در بسته بندی کارخانه ای تهیه شده و دارای گواهینامه فنی محصول باشد.

الزامات گروه ۱۱

۱-۱۱. هزینه میلگردهای مصرفی در ردیف ۱۲۱۱۰۱، حسب مورد از ردیف های ۰۷۰۳۰۲ یا ۰۷۰۳۰۳ محاسبه و منظور می گردد.

۲-۱۱. اضافه بهای ردیف ۱۲۱۱۰۱، به ردیف های بنایی با بلوک های بتنی پیش ساخته از بتن سبک (بتن گازی)، پرداخت نمی گردد.

۳-۱۱. لازم است مشخصات فنی شبکه های الیاف جهت مسلح کردن دیوار موضوع ردیف های ۱۲۱۱۰۲ تا ۱۲۱۱۰۴ و گواهی های فنی کالا به منظور انطباق با مشخصات فنی، تاییدیه مهندس مشاور قبل از تهیه اخذ گردد.

در این بخش برای شما محتوای تکمیلی در نظر گرفته ایم که سرفصل های آن عبارت اند از:

۱. نحوه استفاده از فهرست بها و تطابق مشخصات تولید کننده با ردیف فهرست
۲. ردیف های فهرست بها

تصویر کیو آر کد را با گوشی خود اسکن کنید و مطالب تکمیلی این بخش را بصورت ویدیو مشاهده نمایید.



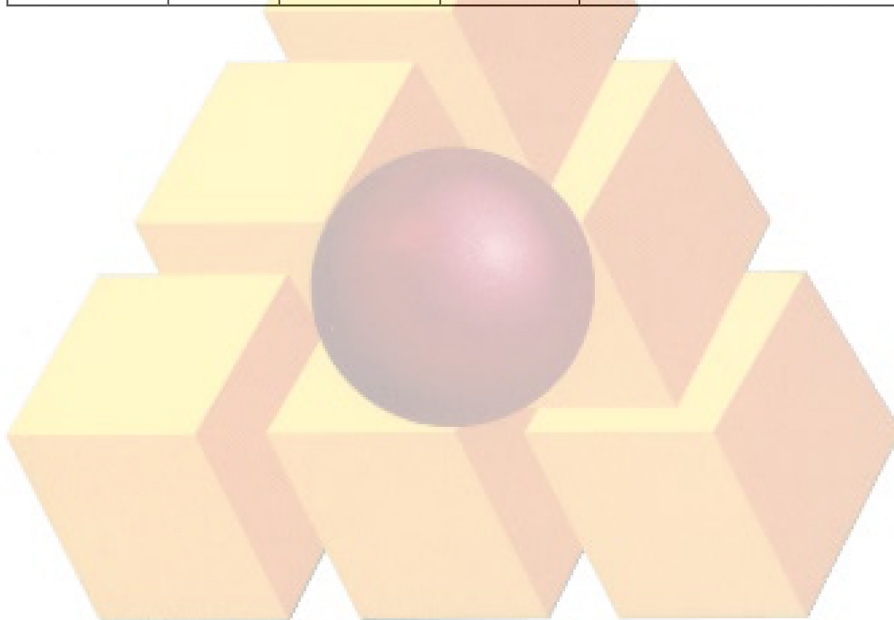
شماره	شرح	واحد	بهای واحد (ریال)	مقدار	بهای کل (ریال)
۱۲۰۴۰۱	تهیه و نصب حلقه بتنی مسلح پیش ساخته چاه به منظور تحکیم انباره چاه، با بتن به عیار ۳۰۰ کیلوگرم سیمان در مترمکعب با مقطع تخم مرغی به ابعاد حدود ۱۲۰×۸۰ سانتی متر به انضمام پر کردن پشت حلقه بتنی.	مترطول	۹'۸۳۴'۰۰۰		
۱۲۰۴۰۲	تهیه و نصب حلقه بتنی مسلح پیش ساخته چاه به منظور تحکیم میله چاه با بتن به عیار ۳۰۰ کیلوگرم سیمان در مترمکعب با مقطع دایره و قطر خارجی حدود ۶۰ سانتی متر با پرکردن پشت حلقه بتنی.	مترطول	۱۰'۷۳۴'۰۰۰		
۱۲۰۴۰۳	اضافه بها به ردیف ۱۲۰۴۰۲ به ازای افزایش هر ۱۰ سانتی متر قطر حلقه بتنی مسلح پیش ساخته چاه مازاد بر ۶۰ سانتی متر تا ۱۲۰ سانتی متر (کسر ۱۰ سانتی متر به تناسب محاسبه می شود).	مترطول	۱۳'۹۱۰'۰۰۰		
۱۲۰۵۰۱	بنایی با بلوک سیمانی توخالی به ضخامت بیش از ۲۰ سانتی متر و ملات ماسه سیمان ۱:۵.	مترمکعب	۱۵'۴۶۵'۰۰۰		
۱۲۰۵۰۲	بنایی با بلوک سیمانی توخالی کف پر به ضخامت بیش از ۲۰ سانتی متر و ملات ماسه سیمان ۱:۵.	مترمکعب	۱۵'۹۸۲'۰۰۰		
۱۲۰۵۰۳	بنایی با بلوک سیمانی توخالی به ضخامت حدود ۲۰ سانتی متر و ملات ماسه سیمان ۱:۵.	مترمربع	۳'۱۰۰'۰۰۰		
۱۲۰۵۰۴	بنایی با بلوک سیمانی توخالی کف پر به ضخامت حدود ۲۰ سانتی متر و ملات ماسه سیمان ۱:۵.	مترمربع	۳'۲۰۴'۰۰۰		
۱۲۰۵۰۵	بنایی با بلوک سیمانی توخالی به ضخامت حدود ۱۰ سانتی متر و ملات ماسه سیمان ۱:۵.	مترمربع	۲'۴۱۵'۰۰۰		
۱۲۰۵۰۶	بنایی با بلوک سیمانی توخالی کف پر به ضخامت حدود ۱۰ سانتی متر و ملات ماسه سیمان ۱:۵.	مترمربع	۲'۵۳۵'۰۰۰		
۱۲۰۵۰۸	بنایی با بلوک سیمانی توخالی به ضخامت حدود ۱۵ سانتی متر با ملات ماسه سیمان ۱:۵.	مترمربع	۳'۰۶۹'۰۰۰		
۱۲۰۵۰۹	بنایی با بلوک سیمانی توخالی کف پر به ضخامت حدود ۱۵ سانتی متر با ملات ماسه سیمان ۱:۵.	مترمربع	۳'۰۶۶'۰۰۰		
۱۲۰۵۲۰	بنایی با بلوک سیمانی سبک توخالی کف پر متشکل از سبکدانه های حاصل از فرآوری مواد طبیعی به ضخامت تا ۸ سانتی متر با ملات ماسه سیمان ۱:۵.	مترمربع	۲'۰۵۷'۰۰۰		
۱۲۰۵۲۱	بنایی با بلوک سیمانی سبک توخالی کف پر متشکل از سبکدانه های حاصل از فرآوری مواد طبیعی به ضخامت حدود ۱۰ سانتی متر با ملات ماسه سیمان ۱:۵.	مترمربع	۲'۳۳۷'۰۰۰		

شماره	شرح	واحد	بهای واحد (ریال)	مقدار	بهای کل (ریال)
۱۲۰۵۲۲	بنایی با بلوک سیمانی سبک توخالی کف پر متشکل از سبکدانه‌های حاصل از فرآوری مواد طبیعی به ضخامت حدود ۱۵ سانتی‌متر با ملات ماسه سیمان ۱:۵.	مترمربع	۲'۸۴۱'۰۰۰		
۱۲۰۵۲۳	بنایی با بلوک سیمانی سبک توخالی کف پر متشکل از سبکدانه‌های حاصل از فرآوری مواد طبیعی به ضخامت حدود ۲۰ سانتی‌متر با ملات ماسه سیمان ۱:۵.	مترمربع	۳'۴۱۲'۰۰۰		
۱۲۰۵۲۴	اضافه‌بها به ردیف‌های ۱۲۰۵۲۰ تا ۱۲۰۵۲۳ در صورت سه‌جداره بودن بلوک‌های مصرفی.	مترمربع	۴۵۰'۰۰۰		
۱۲۰۵۳۰	بنایی با بلوک سیمانی سبک توخالی کف پر تهیه شده از پرلیت منبسط‌شده و سبکدانه‌های حاصل از فرآوری مواد طبیعی به ضخامت تا ۸ سانتی‌متر با ملات ماسه سیمان ۱:۵.	مترمربع	۲'۶۵۲'۰۰۰		
۱۲۰۵۳۱	بنایی با بلوک سیمانی سبک توخالی کف پر تهیه شده از پرلیت منبسط‌شده و سبکدانه‌های حاصل از فرآوری مواد طبیعی به ضخامت حدود ۱۰ سانتی‌متر با ملات ماسه سیمان ۱:۵.	مترمربع	۳'۲۶۷'۰۰۰		
۱۲۰۵۳۲	بنایی با بلوک سیمانی سبک توخالی کف پر تهیه شده از پرلیت منبسط‌شده و سبکدانه‌های حاصل از فرآوری مواد طبیعی به ضخامت حدود ۱۵ سانتی‌متر با ملات ماسه سیمان ۱:۵.	مترمربع	۴'۲۸۷'۰۰۰		
۱۲۰۵۳۳	بنایی با بلوک سیمانی سبک توخالی کف پر تهیه شده از پرلیت منبسط‌شده و سبکدانه‌های حاصل از فرآوری مواد طبیعی به ضخامت حدود ۲۰ سانتی‌متر با ملات ماسه سیمان ۱:۵.	مترمربع	۵'۳۱۴'۰۰۰		
۱۲۰۵۳۴	اضافه‌بها به ردیف‌های ۱۲۰۵۳۰ تا ۱۲۰۵۳۳ در صورت سه‌جداره بودن بلوک‌های مصرفی.	مترمربع	۱		
۱۲۰۵۴۰	بنایی با بلوک سیمانی سبک توخالی کف پر متشکل از پرلیت منبسط‌شده به ضخامت تا ۱۰ سانتی‌متر با ملات ماسه سیمان ۱:۵.	مترمربع	۳'۱۳۸'۰۰۰		
۱۲۰۵۴۱	بنایی با بلوک سیمانی سبک توخالی کف پر متشکل از پرلیت منبسط‌شده به ضخامت حدود ۱۵ سانتی‌متر با ملات ماسه سیمان ۱:۵.	مترمربع	۳'۵۲۰'۰۰۰		
۱۲۰۵۴۲	بنایی با بلوک سیمانی سبک توخالی کف پر متشکل از پرلیت منبسط شده به ضخامت حدود ۲۰ سانتی‌متر با ملات ماسه سیمان ۱:۵.	مترمربع	۳'۰۶۶'۰۰۰		

شماره	شرح	واحد	بهای واحد (ریال)	مقدار	بهای کل (ریال)
۱۲۰۵۴۳	اضافه بها به ردیف های ۱۲۰۵۴۰ تا ۱۲۰۵۴۲ در صورت سه جداره بودن بلوک های مصرفی.	مترمربع	۴۴۹'۰۰۰		
۱۲۰۶۰۱	بنایی با آجر سیمانی به ابعاد آجر فشاری به ضخامت یک و نیم آجر و بیشتر با ملات ماسه سیمان ۱:۵.	مترمکعب	۲۹'۵۰۵'۰۰۰		
۱۲۰۶۰۲	بنایی با آجر سیمانی به ابعاد آجر فشاری برای دیوارسازی به ضخامت یک آجره با ملات ماسه سیمان ۱:۵.	مترمربع	۶'۷۴۹'۰۰۰		
۱۲۰۶۰۳	بنایی با آجر سیمانی به ابعاد آجر فشاری برای دیوارسازی به ضخامت نیم آجر با ملات ماسه سیمان ۱:۵.	مترمربع	۳'۵۲۸'۰۰۰		
۱۲۰۷۰۱	پر کردن حفره های بلوک های سیمانی تو خالی با ملات ماسه سیمان ۱:۵ به ازای هر مترمکعب حجم بلوک چینی.	مترمکعب	۹'۷۸۰'۰۰۰		
۱۲۰۷۰۲	اضافه بها به ردیف های بلوک چینی که در پایین تراز آب زیرزمینی انجام شود و استفاده از تلمبه موتور خین اجرای عملیات الزامی باشد.	مترمکعب	۱'۶۲۹'۰۰۰		
۱۲۰۷۰۳	اضافه بهای نماسازی با بلوک سیمانی.	مترمربع	۶۰۷'۵۰۰		
۱۲۰۷۰۴	اضافه بهای نماسازی با آجر سیمانی به ابعاد آجر فشاری.	مترمربع	۱'۶۶۸'۰۰۰		
۱۲۰۸۰۱	بنایی با بلوک های بتنی پیش ساخته از بتن سبک اتوکلاو شده (بتن گازی) با ملات مخصوص به ضخامت حدود ۱۰ سانتی متر.	مترمربع	۲'۷۷۲'۰۰۰		
۱۲۰۸۰۲	بنایی با بلوک های بتنی پیش ساخته از بتن سبک اتوکلاو شده (بتن گازی) با ملات مخصوص به ضخامت حدود ۱۵ سانتی متر.	مترمربع	۳'۸۲۱'۰۰۰		
۱۲۰۸۰۳	بنایی با بلوک های بتنی پیش ساخته از بتن سبک اتوکلاو شده (بتن گازی) با ملات مخصوص به ضخامت حدود ۲۰ سانتی متر.	مترمربع	۵'۱۳۰'۰۰۰		
۱۲۰۸۰۴	بنایی با بلوک های بتنی پیش ساخته از بتن سبک اتوکلاو شده (بتن گازی) با ملات مخصوص به ضخامت حدود ۲۵ سانتی متر.	مترمربع	۵'۸۹۱'۰۰۰		
۱۲۰۸۰۵	بنایی با بلوک های بتنی پیش ساخته از بتن سبک اتوکلاو شده (بتن گازی) با ملات مخصوص به ضخامت حدود ۳۰ سانتی متر.	مترمربع	۶'۹۹۷'۰۰۰		
۱۲۰۸۰۶	بنایی با بلوک های بتنی پیش ساخته از بتن سبک اتوکلاو شده (بتن گازی) با ملات مخصوص به ضخامت تا ۸ سانتی متر.	مترمربع	۲'۳۳۲'۰۰۰		

شماره	شرح	واحد	بهای واحد (ریال)	مقدار	بهای کل (ریال)
۱۲۰۸۰۷	بنایی با بلوک‌های بتنی پیش‌ساخته از بتن سبک اتوکلاو شده (بتن گازی) با ملات مخصوص به ضخامت حدود ۱۲ سانتی‌متر.	مترمربع	۳'۴۳۴'۰۰۰		
۱۲۰۸۰۸	کسربها به ردیف‌های ۱۲۰۸۰۱ تا ۱۲۰۸۰۷ در صورتی‌که بجای ملات مخصوص از ملات ماسه سیمان ۱:۵ استفاده شود.	مترمربع	-۳'۴۲'۰۰۰		
۱۲۰۸۲۰	بنایی با پانل‌های دیواری بتنی پیش‌ساخته از بتن سبک، دانه‌های پلی‌استایرن و رس منبسط شده، با ملات مخصوص به ضخامت حدود ۶ سانتی‌متر.	مترمربع	۴'۸۵۲'۰۰۰		
۱۲۰۸۲۱	بنایی با پانل‌های دیواری بتنی پیش‌ساخته از بتن سبک، دانه‌های پلی‌استایرن و رس منبسط شده، با ملات مخصوص به ضخامت حدود ۸ سانتی‌متر.	مترمربع	۵'۵۶۰'۰۰۰		
۱۲۰۸۲۲	بنایی با پانل‌های دیواری بتنی پیش‌ساخته از بتن سبک، دانه‌های پلی‌استایرن و رس منبسط شده، با ملات مخصوص به ضخامت حدود ۱۰ سانتی‌متر.	مترمربع	۶'۳۱۳'۰۰۰		
۱۲۰۸۲۳	بنایی با پانل‌های دیواری بتنی پیش‌ساخته از بتن سبک، دانه‌های پلی‌استایرن و رس منبسط شده، با ملات مخصوص به ضخامت حدود ۱۲ سانتی‌متر.	مترمربع	۷'۴۳۴'۰۰۰		
۱۲۰۸۲۴	بنایی با پانل‌های دیواری بتنی پیش‌ساخته از بتن سبک، دانه‌های پلی‌استایرن و رس منبسط شده، با ملات مخصوص به ضخامت حدود ۱۵ سانتی‌متر.	مترمربع	۹'۴۴۶'۰۰۰		
۱۲۱۰۰۱	بنایی با بلوک سیمانی سبک توخالی کف‌پر تهیه شده با دانه رس منبسط شده، به ضخامت تا ۱۰ سانتی‌متر با ملات ماسه و سیمان ۱:۵.	مترمربع	۳'۴۳۸'۰۰۰		
۱۲۱۰۰۲	بنایی با بلوک سیمانی سبک توخالی کف‌پر تهیه شده با دانه رس منبسط شده، به ضخامت ۱۲ تا ۱۵ سانتی‌متر با ملات ماسه و سیمان ۱:۵.	مترمربع	۳'۸۹۴'۰۰۰		
۱۲۱۰۰۳	بنایی با بلوک سیمانی سبک توخالی کف‌پر تهیه شده با دانه رس منبسط شده، به ضخامت ۱۷ تا ۲۰ سانتی‌متر با ملات ماسه و سیمان ۱:۵.	مترمربع	۴'۴۸۰'۰۰۰		
۱۲۱۰۰۴	اضافه‌بها به ردیف‌های ۱۲۱۰۰۱ تا ۱۲۱۰۰۳ در صورت سه‌جلاره بودن بلوک‌های مصرفی.	مترمربع	۶۲'۶۰۰		
۱۲۱۰۰۵	اضافه‌بها به ردیف‌های ۱۲۱۰۰۱ تا ۱۲۱۰۰۳ در صورت استفاده از ملات آماده محتوی رس منبسط شده ریزدانه سبک به ازای هر مترمکعب حجم بلوک چینی.	مترمکعب	۱'۸۱۷'۰۰۰		

شماره	شرح	واحد	بهای واحد (ریال)	مقدار	بهای کل (ریال)
۱۲۱۱۰۱	اضافه بها به ردیف های بنایی با بلوک، در صورتی که دیوار با میلگرد به اجزای سازه ای مهار شود.	مترمکعب	۴۳۴۰۰۰۰		
۱۲۱۱۰۲	تهیه و اجرای شبکه الیاف شیشه جهت مسلح کردن کارهای بنایی با بلوک و پانل.	مترمربع	۳۴۶۰۰۰۰		
۱۲۱۱۰۳	تهیه و اجرای شبکه الیاف شیشه مقاوم در برابر قلیا جهت مسلح کردن کارهای بنایی با بلوک و پانل.	مترمربع	۷۷۱۰۰۰۰		
۱۲۱۱۰۴	تهیه و اجرای شبکه الیاف کربن جهت مسلح کردن کارهای بنایی با بلوک و پانل.	مترمربع	۳۷۹۰۵۰۰		
۱۲۱۲۰۱	تهیه و نصب دریچه بتنی به قطر ۶۳ تا ۶۵ سانتی متر با کلاف بتنی یا چدنی.	عدد	۱۷'۸۱۸'۰۰۰		





ویدیوهای آموزشی تکمیلی

تصویر کیو آر کد را با گوشی خود اسکن کنید و مطالب تکمیلی هر بخش را بصورت ویدیو مشاهده نمایید.



۱. آزمایشگاه تک سامان هور
۲. فرآیند کنترل کیفی و انجام آزمایشات



۱. مواد اولیه تولید بلوک سبک سیمانی
۲. فرآیند تولید بلوک سبکدانه
۳. روش های تولید بلوک سبک



۱. کارپذیری و اهمیت آن برای دیوار
۲. برش پذیری بلوک ها



۱. روش های ارزیابی و انتخاب تامین کننده مناسب در حوزه تیغه چینی
۲. مراجع ذی صلاح در تایید محصول
۳. ابعاد اسمی و واقعی



۱. روش استعمال گیری اصالت گواهینامه فنی استاندارد



۱. آزمون ضریب انتقال حرارت
۲. روش صحیح آزمون در آزمایشگاه مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی



۱. روش محاسبه مقدار بلوک برای دیوارچینی
۲. تعداد بلوک در هر متر مربع
۳. تعداد بلوک مورد نیاز برای دیوار های پیرامونی و داخلی



۱. نحوه استفاده از فهرست بها و تطابق مشخصات تولید کننده با ردیف فهرست
۲. ردیف های فهرست بها

تصویر کیو آر کد را با گوشی خود اسکن کنید و مطالب تکمیلی هر بخش را بصورت ویدیو مشاهده نمایید.



۱. گزارش گواهینامه فنی (نتایج آزمون) بلوک ۱۵ سه جداره



۱. گزارش گواهینامه فنی (نتایج آزمون) بلوک ۸، ۱۰، ۱۲، ۱۵ و ۲۰ دوجداره و چند جداره



۱. گزارش گواهینامه فنی (نتایج آزمون) بلوک ۲۰ سه جداره



۱. گزارش گواهینامه فنی (نتایج آزمون) بلوک ۲۰ چهار جداره



۱. اصول تخلیه صحیح بار به صورت پالت و بسته بندی



۱. اصول و روش صحیح دیوارچینی

۲. ملات قائم (head joint)



۱. وال پست و نگهدارنده میانقابی

۲. وادار قائم و افقی

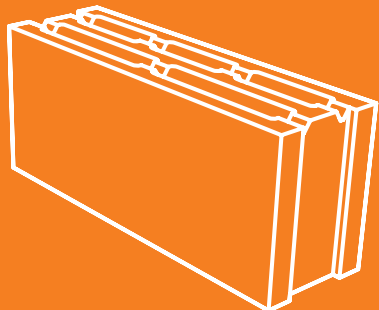
۳. اتصالات وال پست: اتصال کشویی و اتصال تلسکوپی

۴. وادار میانی

۵. میلگرد بستر و شاخک انتهایی

۶. بست های تخت و رادیکالی

۷. اثر میانقاب بر سختی سازه



تولیدکننده برتر بلوک سبک

تهران، فلکه دوم صادقیه، بلوار فردوس شرق، نبش
خیابان وفا آذر جنوبی، آیریک ستر جنوبی، طبقه ۳، واحد

تلفن تماس: ۰۹۱۲۸۱۱۶۵۲۹ ۰۴۹۱۴۷۰۰۰-۰۲۱

ایمیل: info@taksaman.com

