





دستنامه جامع محصولات گروه تک سامان هور
ویراش پنجم - جلد یکم





عنوان: دستنامه جامع محصولات گروه تک سامان هور
تهیه شده توسط: دفتر فنی گروه محصولات تک سامان هور
گرد آورندگان: شهرام جلالی، سعید بهشتی
همکاران: سید مهدی حسینی، علیرضا قاجار
طراحی: م. هوشمند



شماره ویرایش: پنجم

یادداشت: این اثر با جمع آوری کلیه مباحث مقررات ملی ساختمان مرتبط با موضوع دیوار و استانداردها و مراجع مرتبط جهت استفاده مهندسان مشاور و ناظرین محترم ساختمانی در دو جلد تهیه شده است. اسناد به هر یک از بخش های این دستنامه با ذکر مرجع بلامانع می باشد، کلیه حقوق چاپ و انتشار اثر متعلق به گروه تک سامان هور می باشد.

۶.....	پیشگفتار
۱۲.....	تاریخچه بلوک سبک
۱۴.....	فرآیند و روش های تولید و انواع بلوک سبک
۱۶.....	فرآیند تولید
۱۷.....	روش های تولید
۱۸.....	عمل آوری بلوک سبکدانه
۱۸.....	عمل آوردن از طریق گرم کردن
۱۹.....	عمل آوری با آب
۱۹.....	عمل آوری در گرمخانه
۱۹.....	انواع بلوک سبک
۲۱.....	بلوک با پوکه قروه
۲۱.....	بلوک با پوکه تبریز
۲۲.....	بلوک با دانه لیکا
۲۲.....	بلوک با دانه بندی ترکیبی
۲۴.....	گواهینامه ها و نتایج آزمایشگاهی
۳۵.....	مقاومت در برابر آتش
۵۹.....	عایق بندی صدا
۶۵.....	آزمون مقاومت حرارتی
۶۹.....	استاندارد ها و الزامات فنی و سازمانی
۷۰.....	استاندارد ملی ایران شماره ۷۷۸۲ تجدید نظر دوم ۱۳۹۹، بلوک های بتنی (سیمانی) غیر باربر - ویژگی ها
۸۴.....	پیوست ششم استاندارد ۲۸۰۰ ویرایش چهارم ، طراحی لرزه ای و اجرای اجزای غیر سازه ای معماری
۱۳۰.....	الزامات ساختاری و راهنمای انتخاب مصالح
۱۳۱.....	ساختمان های مسکونی، تجاری و اداری
۱۳۳.....	ساختمان های آموزشی و مراکز فرهنگی
۱۳۴.....	مراکز درمانی و بیمارستان ها
۱۳۶.....	مشخصات فنی و حمل بلوک های تک سامان هور
۱۳۸.....	دستور العمل تحویل کالا
۱۴۲.....	دیوارچینی و روش های اجرایی آن

دیوار چینی	۱۴۴
اثر میانقاب بر سختی سازه	۱۴۷
وال پست	۱۵۰
الزامات قانونی وال پست	۱۵۱
انواع وال پست	۱۵۱
انواع وال پست و مهار دیوار از نظر اجرایی	۱۵۱
اجرای وال پست	۱۵۱
نکات اجرایی و نظارتی	۱۵۲
میلگرد بستر	۱۵۲
انواع میلگرد بستر	۱۵۳
مشخصات میلگرد بستر	۱۵۳
روش اجرای میلگرد بستر	۱۵۴
مزایای میلگردهای بستر	۱۵۴
فهرست بها ابنیه و آنالیز قیمتی	۱۵۷
جمع بندی و نتیجه گیری	۱۶۸
منابع و مراجع	۱۷۳
ویدیوهای آموزشی تکمیلی	۱۷۶

پیشگفتار



از آنجایی که ایران در منطقه لرزه خیز قرار دارد و در بیشتر مناطق ایران، ساختمان‌ها را بر مبنای زلزله طرح، طراحی می‌کنند و یکی از مهمترین مسائل در سازه‌های جدید سبک سازی ساختمان‌ها می‌باشد بنابراین سبک سازی بلوک ها، اهمیت پیدا کرده است.

روند رو به رشد ساختمان سازی در کشور از یک سو و لزوم حرکت در راستای توسعه پایدار و نیاز به ساخت و سازهای با دوام و استفاده از مصالح بومی، از سوی دیگر، محققان این رشته را بر آن داشته تا دست به مطالعه، طراحی و ساخت مصالحی بزنند که بتواند علاوه بر اقتصادی بودن آن، با سبک کردن وزن سازه، موجب کاهش نیروهای ناشی از زلزله شده و مقاومت در برابر زلزله را افزایش دهد. یکی از این مصالح که معمولاً بصورت کارخانه‌ای تولید و به بازار عرضه می‌شود، بلوک‌های ساختمانی می‌باشد. آجر و بلوک از پر مصرف‌ترین مصالح بنایی در دنیا به شمار می‌روند، طوریکه بخش عمده هر ساختمان بوسیله دیوارهای پیرامون ساخته شده از همین بلوک‌ها محصور شده و توسط همین بلوک‌ها ساختمان پارتیشن بندی می‌شود^۱.

با پیشرفت علم و تکنولوژی، ابتکارهای زیادی جهت سبک ساختن وزن ساختمان مورد استفاده واقع شد. بلوک سبک جزو اساسی‌ترین فاکتورها در سبک سازی ساختمان می‌باشد، بلوک‌هایی که دارای وزن کمی می‌باشند را بلوک سبک می‌نامند. این نوع از بلوک‌ها نسبت به سایر بلوک‌ها دارای وزن کمتری می‌باشد. وزن سبک این بلوک‌ها به دلیل استفاده از مواد سبک‌کننده مانند پوک‌های معدنی و صنعتی می‌باشد. این بلوک‌های سبک باعث خواهد شد که وزن ساختمان به مقدار زیادی کاهش یابد.

با علم به این موضوع، می‌توان با کاهش وزن بلوک‌ها، وزن مرده ساختمان را بطور قابل ملاحظه‌ای کاهش داد. بلوک‌های بتنی معمولی، معمولاً دارای چگالی زیادی بوده و با توجه به ساختار آنها معمولاً فاقد عایق صوتی و حرارتی می‌باشند.

علاوه بر آن، باعث کاهش هزینه‌های ساخت ساختمان نیز می‌شوند. به همین سبب است که همه دیوارهای ساختمان‌های امروزه را با استفاده از این بلوک‌ها می‌سازند. همچنین این بلوک‌ها در دیوارهایی که نقش غیر باربر بر را ایفا می‌کنند طرفداران زیادی دارد.

بلوک‌های سبک در اندازه‌های مختلف تولید و به بازار عرضه می‌گردد. از آن جایی که بلوک سبک دارای بافت متخلخل و اسفنجی می‌باشد، می‌تواند به عنوان یک عایق مناسب در برابر صوت و حرارت نیز عمل کند. استفاده از این بلوک‌ها می‌تواند تلفات و خسارات ناشی از زلزله را نیز تا حد زیادی کاهش دهد.

در دنیای پیشرفته امروزی و با توجه به پیشرفت‌های صورت گرفته در زمینه‌های مختلف علمی، صنعت بتن دچار تحول شده است. تولید بتن سبک نیز حاصل همین پیشرفت‌هاست. بتن سبک یا متخلخل در سال ۱۹۲۴ میلادی در کشور سوئد اختراع شد، این بتن علاوه بر کاهش بار مرده ی ساختمان از نیروی وارده بر سازه در اثر شتاب زلزله می‌کاهد و در صورت تخریب نیز وزن آوار حاصل کاهش می‌یابد. امروزه این بتن را با عنوان بتن قرن می‌شناسند. بتن سبک با توجه به ویژگی‌هایش دارای کاربرد های مختلفی است که بر حسب وزن مخصوص و مقاومت فشاری

۱- محمد حسین متین پور و همکاران، اثر الیاف فلزی بر پارامترهای مقاومتی (فشاری - کششی) بلوک‌های بتنی سبک و ارائه طرح اختلاط بهینه آنها، ۱۳۸۹، فصلنامه علمی تخصصی مهندسی عمران سازه

آن تفکیک می‌شود.^۱

بلوک سبکدانه که با نام های بلوک پوک‌ه ای در بازار مصالح ساختمانی نیز شناخته می‌شود. سبکدانه ها به دو دسته ی سبکدانه طبیعی و سبکدانه مصنوعی تقسیم می‌شوند. در حال حاضر، فن آوری سبک سازی که با استفاده از سبکدانه های طبیعی مانند اسکوریا، پومیس، توف و دیاتومیت و سبکدانه های مصنوعی مانند پرلیت، ورمیکولیت و لیکا مورد استفاده قرار می‌گیرد.^۲ دلیل سبکی بلوک های سبکدانه، استفاده از همین مواد می باشد.

در ساخت ملات بلوک معمولی، سیمان و آب جزء مواد اصلی و پایه می باشند. اما در بلوک ساختمانی سبک یا **light weight blocks**، ترکیب سیمان به علاوه آب با نقش آفرینی ماده اصلی مهمی با نام سبکدانه که میتواند شامل پوک‌ه معدنی و یا پوک‌ه صنعتی باشد، ملات سبک و مقاومی را حاصل می کنند. ترکیب ملات آنها، مقدار معینی از پوک‌ه معدنی / صنعتی الک شده و دانه بندی شده و با اندازه مشخص آب و سیمان می باشد. خط تولید بلوک پوک‌ه ای از دستگاه بلوک زن هیدرولیک، دستگاه ویبره و پرس هیدرولیک تشکیل شده است. تولید پیشرفته ویبره و پرس ی آنها باعث مقاومت و بهینه شدن بر طبق اصول ساختمان سازی جدید شده است.

برای دیوار چینی ساختمان های مختلف از انواع مصالح استفاده می‌شود. یکی از پرکاربردترین مصالح ساختمانی که می توان از آن در شرایط مختلف برای دیوار چینی استفاده کرد، بلوک سبک نام دارد. در حال حاضر اصلی ترین و پرکاربردترین بلوک در ساخت و ساز، این نوع بلوک محسوب می‌شود.

کاربردهای متنوعی که این قطعات دارند موجب شده که مهندسین پروژه ها با برنامه های از پیش تعیین شده و با استفاده از این بلوک، طراحی و اجرای انواع نقشه ها را انجام دهند. نحوه تولید بلوک سبک سیمانی به گونه ای است که شما می توانید در ابعاد و اندازه های مورد نیاز و با وزن های مختلف آن را در اختیار داشته باشید. این شرایط موجب می‌شود که پیمانکاران و مهندسین با توجه به نقشه های خود بتوانند انواع سازه ها را با بلوک سبک احداث نمایند و به همین جهت کاربرد آن پیوسته در حال افزایش است.

کیفیت بسیار بالایی که استفاده از بلوک سبک جهت راه اندازی پروژه های مختلف نسبت به مصالح سنتی دارد، موجب شده که امروزه به عنوان یکی از پرمصرف ترین بلوک ها در صنعت ساخت و ساز محسوب شود.

بلوک سبک یکی از مصالح ساختمانی بسیار مهم در ساخت بنا های مختلف است و در ساخت انواع بنا ها با توجه به نوع اقلیم، از آن ها استفاده می‌شود. از جمله کاربردهای انواع بلوک های سبک می توان به دیوارچینی ساختمان، جداسازی تیغه های داخلی ساختمان و همچنین دیوار های محیطی اشاره کرد.

بلوک سیمانی سبک باعث سبک سازی وزن ساختمان می‌شود که می توان مقاومت آن در برابر حوادث طبیعی مانند زلزله و...، تسریع در ساخت، کاهش هزینه ساخت، افزایش عمر مفید ساختمان، حفظ منابع مصرفی، کم شدن خطر احتمال واژگونی ساختمان و بسیاری موارد دیگر مطرح کرد.

نسبت به سایر مصالح برای ساخت و ساز، استفاده از بلوک های سبک می تواند مزایای گسترده ای برای شما داشته باشد. نوع مصالح به کار رفته در ساخت این قطعه به گونه ای است که عایق بسیار مناسبی برای صوت محسوب

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

۲- مهدی حسین آبادی و همکاران، ویژگی های سبکدانه لیکا در تولید مصالح ساختمانی نوین، ۱۳۹۴، پژوهش های نوین در عمران، معماری و شهرسازی

می‌شود. امروزه و با گسترش شهرنشینی و آلودگی‌های صوتی گسترده در محیط شهری به ویژه با توجه به گسترش آپارتمان‌نشینی وجود عایق صوتی الزام‌آور است. علاوه بر این برای حرارت نیز می‌توان از بلوک‌های سبک به عنوان عایق مناسب نام برد. با توجه به محدودیت منابع انرژی وجود عایق حرارتی به جهت جلوگیری از اتلاف انرژی و کاهش اثرات زیست‌محیطی می‌تواند بسیار مثر باشد.

با توجه به حجم و اندازه‌ای که بلوک‌های سیمانی دارند هنگام استفاده از آن‌ها برای اجرای پروژه‌ها می‌توانید در مصرف مصالح صرفه جویی نمایید. یکی از مهمترین مزایای استفاده از بلوک سیمانی بالا بودن سرعت اجرای آن‌ها محسوب می‌شود. ابعاد بزرگ این نوع بلوک‌ها به گونه‌ای است که در سریعترین زمان می‌توان حجم زیادی از کارها را پیش برد.

از مزایای بتن سبک‌دانه نیز می‌توان به سبک بودن آن که موجب کاهش بار مرده سازه و کاهش خطرات ناشی از وقوع زلزله میگردد اشاره کرد. همچنین عایق بودن حرارتی به دلیل وجود تخلخل در درون سبک‌دانه‌ها و مقاومت در برابر سایش و مقاومت در برابر آتش از محاسن این نوع بتن می‌باشد. ملات این بتن نیز شرایط مناسب عمل‌آوری، به دلیل داشتن تخلخل داخلی را فراهم می‌آورد.

از بین بلایای طبیعی، از زمین‌لرزه به عنوان بدترین و مخرب‌ترین آنها یاد می‌شود. البته همانطور که می‌دانید زلزله بلای خانمان‌سوز نمی‌باشد بلکه یک پدیده طبیعی مثل همه پدیده‌های دیگر می‌باشد. اما ساخت‌سازهای نامناسب باعث تبدیل این پدیده طبیعی به یک بلای خانمان‌سوز می‌باشد. در زمان‌های اخیر مطالعات زیادی برای بررسی ماهیت وقوع زمین‌لرزه و مقدار انرژی آزاد شده مربوطه انجام گرفته است^۱.

تاریخچه زلزله‌های اخیر کشورمان ایران نشان می‌دهد که از اوایل قرن بیستم تقریباً هر ده سال یک زلزله مخرب داشته‌ایم که منجر به تخریب گسترده‌ی منازل و مرگ و میر ساکنان و خسارت‌های عمده‌ی اقتصادی شده است. بررسی عملکرد سازه‌های مختلف در این زلزله‌های مخرب گواه آن است که آمار تلفات جانی و تخریب کامل بنا اکثراً در خانه‌های روستایی خشتی و بنایی بوده که فاقد مقاومت کافی در برابر نیروهای جانبی زلزله بودند^۲.

این وضعیت عمدتاً از انهدام ساختمان‌های آجری خشتی و سنگی ناشی می‌شود که نوع غالب در معماری روستایی و برخی شهرها است، این تیپ سازه‌ای فاقد شرایط لازم برای ایستایی لرزه‌ای بوده و مادامی که تغییرات لازم در آن داده نشود باید هراز چندگاه شاهد حوادث دردناک مشابه باشیم. گرچه در سال‌های اخیر آئین‌نامه‌های متعدد مقاوم‌سازی سازه‌ها از جمله ساختمان‌های آجری در کشور ما تدوین و به‌مورد اجرا گذاشته شده‌اند، اما لزوم تحقیقات بیشتری در این زمینه احساس می‌گردد. بررسی تحقیقات انجام شده در گذشته در مورد رفتار لرزه‌ای ساختمان‌های آجری در سراسر دنیا نشان می‌دهد که این تحقیقات عمدتاً در راستای بررسی اجزای مختلف پیکره‌ی ساختمان‌های آجری نظیر دیوارها، بازشوها و غیره انجام گرفته است. و روستاها، باعث استفاده هر چه بیشتر از سازه‌های آجری شده است، که اگر در این سازه‌ها استانداردهای لازم رعایت نشود، در هنگام بروز زلزله شاهد فجایع

۱- عبدالرضا قهرمانی، بررسی آسیب‌پذیری ساختمان‌های آجری در زلزله با توجه به پیکربندی کامل ساختمان آجری بوسیله‌المان‌های محدود، ۱۳۸۵، دانشگاه آزاد کرمان

۲- محمد حسین متین‌پور و همکاران، اثر الیاف فلزی بر پارامترهای مقاومتی (فشاری - کششی) بلوک‌های بتنی سبک و ارائه طرح اختلاط بهینه آنها، ۱۳۸۹، فصلنامه علمی تخصصی مهندسی عمران سازه

و خسارت های انسانی و مالی خواهیم شد.

یک ساختمان مقاوم در مقابل زلزله بایستی دارای شکل پذیری مناسب در مقابل امواج طولی زلزله بوده و مقاومت برشی مناسب در زلزله شدید را داشته باشد. ساختمان های با مصالح بنائی در مقابل زلزله دارای شکل پذیری مناسبی نیستند ، لذا وجود شناژهای عمودی وافقی این نقص را به شکل قابل توجهی بر طرف می کند ولی ضعف دیگر، عدم مقاومت برشی کافی دیوارها می باشد و در صورتی که روش های مناسبی برای افزایش مقاومت برشی ساختمان های با مصالح بنائی اتخاذ گردد ، میتوان این ساختمان ها را درمقابل نیروی احتمالی زلزله قابل اطمینان تر کرد .

با توجه به مطالعات انجام گرفته و همچنین با اصلاح مصالح مورد مصرف در آن بتوان اهداف مورد نظر را از آن خواستار شد . هرچند یکی از مهمترین مسائل بشر ساخت سر پناهی مناسب بوده است ، اما با وجود پیشرفت فراوان تکنولوژی ساختمان ، بایستی طراحان مصالح مصرفی ، به فکر استفاده از مواد اولیه بومی در مصالح خود باشند، چنان که مواد اولیه بومی با دارا بودن خصوصیات آن منطقه بهتر می تواند در برابر عوامل طبیعی مقاومت داشته باشد . با توجه به وجود منابع سبکدانه مانند معادن پوک های معدنی در ایران استفاده از بتن سبک در سازه ها به عنوان یکی از گزینه های اصلی برای سبک سازی سازه محسوب می شود. بتن سبک به خودی خود قابل استفاده در هر بخش ساختمان نمی باشد، اما اگر از این بتن سبک برای ساخت بلوک ها استفاده شود که چه به عنوان جدا کننده و چه به عنوان دیوار پیرامون در ساختمان مورد استفاده قرار بگیرد ، میتوان وزن مرده ساختمان را کاهش داده و ساختمان را در مقابل نیروهای زلزله مقاوم نماییم.

امروزه بتن سبک به یکی از مصالح مناسب برای میانقاب های غیرسازه ای و دیوار های باربر در ساختمان های با مصالح بنایی کوتاه مرتبه تبدیل شده است. با در نظر گرفتن این نکته که سبک سازی ساختمان و کاهش بار مرده ناشی از وزن عناصر مطابق استاندارد ۲۸۰۰ موجب کاهش نیروی ناشی از زلزله به وسیله افزایش زمان تناوب نوسان سازه و کاهش ضریب بازتاب ساختمان می شود که موجب افزایش شکل پذیری سازه و در نتیجه آن افزایش دمپ انرژی (اتلاف انرژی ناشی از زلزله) خواهد شد. دلیلی دیگر بر استفاده از محصولات بتن سبک در مناطق لرزه خیز شده است. نکته قابل تامل در این مطلب این است که ملزم به رعایت تبصره ذکر شده در آیین نامه استاندارد ۲۸۰۰ می باشیم که ضریب زلزله را کمتر از حداقل ضریب تعیین شده در آیین نامه در نظر نگیریم.

بلوک استاندارد تک سامان هور طبق استاندارد ملی ایران به شماره ۷۷۸۲ دارای حداقل مقاومت فشاری ۲۵ کیلو گرم بر سانتی متر مربع است . وزن بلوک های تولیدی تک سامان در محدوده استاندارد محصولات سبک بوده و استفاده از آنها ضمن کاهش بار مرده ساختمان و خطرپذیری کمتر در زلزله احتمالی به سازندگان کمک می کند تا بتوانند وزن سازه خود را کاهش داده و از این طریق صرفه جویی مالی قابل توجهی را در حجم و میزان خرید آهن آلات انجام دهند.

میزان جمع شدگی ناشی از خشک شدن در محصولات سبک بسیار کمتر از حد استاندارد می باشد و مفهوم آن این است که احتمال ترک خوردگی در محصول بسیار ضعیف بوده و در دسرهای ناشی از آن در این محصول وجود ندارد.

عایق حرارتی محصولات تک سامان در انواع مختلف قالب های تولیدی به گونه ای است که کلیه الزامات مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان را در گروه های مختلف برآورده می نماید و ضمن ایجاد آسایش حرارتی مناسب به سازندگان ساختمان کمک می کند تا صرفه جویی های زیادی را در حوزه خرید تجهیزات سرمایشی و گرمایشی برای ساختمان داشته باشند. بر اساس نتایج آزمون های انجام شده در مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن میزان مقاومت به دست آمده در برابر آتش برای محصولات تک سامان بیش از ۴ ساعت می باشد که این میزان یک ساعت بیشتر از الزامات اداره آتش نشانی میباشد.

نتایج آزمون های انجام شده در آزمایشگاه آکوستیک مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن نشان می دهد میزان عایق صوتی محصولات مختلف از ۴۶ دسی بل تا ۴۸ دسی بل بوده و لذا می تواند آسایش صوتی مناسبی را برای ساکنین ساختمان ایجاد نماید.

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

۱. آزمایشگاه تک سامان هور

۲. فرآیند کنترل کیفی و انجام آزمایشات

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



تاریخچه بلوک سبک



بطور کلی بلوک های ساختمانی تا سال ۱۸۳۰ وجود نداشتند. بلوک سیمانی تو خالی در اوایل قرن نوزده و در آمریکا اختراع شد و برای استفاده در اکثر پروژه ها به جهان معرفی شد. بلوک تو خالی سیمانی اولیه، وزن زیادی داشت و این امر موجب انجام تحقیقات در اوایل قرن بیست شد تا بتوانند بلوک سیمانی سبک را روانه بازار کنند. دکتر اکسل اریکسون، آرشیکت سوئدی و استاد یار تکنولوژی ساختمان در انستیتو ویل تکنولوژی استکهلم در طی تحقیقات مستمر در خلال سال های ۱۹۲۰ تا ۱۹۲۴، بلوک سبک را اختراع کرد ولی تحقیقات اصلی در مورد تولید انواع بلوک سبک، به وسیله محققین هلند و بلژیک انجام شد و بالاخره اولین کارخانه تولید بلوک سبک در سوئد توسط سرمایه گذاری به نام کارل آگست و اولین کارخانه خارج از سوئد توسط جوزف هربال آلمانی در سال ۱۹۴۳ تاسیس شدند.

سبک و مقاوم بودن بلوک جدید سیمانی باعث محبوبیت بلوک سبک در اروپا شد و بیشتر مقالات علمی اواسط قرن ۱۹ به بلوک سبک و استفاده آن در سازه ها اشاره دارد. به سرعت استفاده از بلوک سبک شده در آسیا رواج یافت و تولید آن به مقدار قابل ملاحظه ای افزایش یافت.

اما متأسفانه در سوئد برای تولید کردن بلوک سبک از ترکیب شیل آلومینات استفاده می شد که به دلیل داشتن اورانیوم در ساختار طبیعی خود، گاز رادون رادیواکتیو آزاد میکرد و این مشکل توسط اداره ایمنی تابش رادیواکتیو سوئد در سال ۱۹۷۲ کشف و بدین ترتیب استفاده کردن از شیل آلومینات در تولید بلوک استاندارد متوقف شد و ترکیب جدید پودر آلومینیوم، ماسه، آهک، سیمان و آب جایگزین ترکیب قبلی شد. اما آنها نیز سرطان زا بودند. امروزه در ساخت بلوک استاندارد و غیر استاندارد از ترکیبات متفاوت جدیدتری چون پوکه معدنی بهره می گیرند. که این ماده معدنی، تمام ایرادات و معایب انواع قدیمی بلوک را بهبود بخشید و جز اصلی ساختمان سازی شد. در اروپا مخصوصاً هلند از انواع بلوک های سیمانی سبک، برای پر کردن فضای خالی و تثبیت جداره های زیرین ساختمان (زمین) استفاده گسترده ای می شد، طوری که بعد از تحقیقات فراوان فهمیدند این بلوک برای دیوار ساختمان ها نیز بسیار مناسب می باشد.

اولین واحدی صنعتی تولید بلوک سبک در خاورمیانه در عربستان سعودی و در سال ۱۹۸۷ تاسیس شد، هدف مهم تاسیس این کارخانه جواب دهی به نیاز خاورمیانه، ژاپن و آفریقا بود. استفاده از این بلوک ها در ایران نیز تقریباً همزمان با سایر کشورهای خاورمیانه آغاز شد و اولین استاندارد برای ساخت بلوک سیمانی سبک در سال ۱۳۷۰ تدوین و منتشر گردید.

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 میپردازیم.

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 6 σ 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، اسکرپا و پرلیت با استفاده از روش پیچش، ۱۳۹۱، نشریه مهندسی عمران

بلوک با پوک قروه

سنگ های آتشفشانی وقتی از آتشفشان خارج می شوند و در سطح زمین همراه با غبار آتشفشان آرام آرام سرد می شوند پوک را ایجاد می کنند. پوک 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 پوک ها جذب بالای آب و نگهداری از آن است. از مزایای پوک معدنی قیمت ارزان تر و به صرفه تر بودن آن است.

پوک قروه یا پوک اسکوریا رنگی تیره دارد و به رنگ قهوه ای و مشکی است و اصطلاحاً پوک سیاه نیز می گویند. اسکوریا دارای ویژگی های وزن مخصوص بسیار کم، درجه سختی و تخلخل زیاد میباشد^۱. پوک قروه بیشتر کاربرد ساختمانی دارد و در حرارت بالا و شرایط سخت طبیعی شکل می گیرد. پوک 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 پوک 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 پوک قروه موجب افزایش وزن بلوک های تولیدی می شود.

بلوک با پوک تبریز

پوک تبریز یا پوک پومیس رنگ های متنوعی دارد و نسبت به پوک 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. پوک معدنی به دلیل خلل و فرج بیشتر از وزن خود می تواند مایعات را جذب کند. پوک 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. پوک 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 ساخت های 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 ساخت های 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 زبر 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: ۰۵-۲۵-۹۵۳۴
تاریخ صدور: ۱۴۰۵/۰۴/۲۳



پژوهشی دولتی
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 سه جداره پنج سوراخه با ابعاد ۴۹×۲۰ سانتی متر و با عرض ۱۵ سانتی متر با سبکدانه ترکیبی از پرلیت، اسکوریا و پومیس؛
- 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 D4؛ جذب آب کمتر از ۲۹۰ کیلوگرم بر مترمکعب؛
عملکرد اکوستیکی	در این گواهینامه عملکرد اکوستیکی ابعاد اسمی ۵۰×۲۰×۱۵ سانتیمتر و چگالی حجمی تقریبی ۱۳۵۰ کیلوگرم بر متر مکعب بررسی شده است.
عملکرد حرارتی	عملکرد حرارتی بلوک سه جداره با ابعاد اسمی (۴۹×۲۰×۱۵) 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 ۱۳/۱۰/۱۳۹۰ صادر و ۱۴ (چهارده) مرتبه تمدید شده است و تا تاریخ ۱۴۰۶/۰۴/۲۲ 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: ۰۵-۲۵-۹۵۱۷
تاریخ صدور: ۱۴۰۵/۰۴/۲۳



جمهوری اسلامی ایران
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: 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 سه‌جداره با ابعاد ۴۰×۲۰ سانتی‌متر با عرض ۱۰ سانتی‌متر با سبکدانه ترکیبی از پرلیت، اسکوریا و پومیس؛
- 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 D4؛ 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، فلکه دوم صادقیه، بلوار فردوس شرق، نبش وفاآذر جنوبی، آپریک ستر جنوبی، ط ۳، واحد ۱۱۲.
- 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 ۱۳/۱۰/۱۳۹۰ صادر و ۱۴ (چهارده) مرتبه تمدید شده است و تا تاریخ ۱۴۰۶/۰۴/۲۲ 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> می‌باشد 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: ۰۵-۲۵-۹۵۰۹
تاریخ صدور: ۱۴۰۵/۰۴/۲۳



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 چهار جداره هشت سوراخه با ابعاد ۴۹×۲۰ سانتی متر و با عرض ۱۹ سانتی متر با سبکدانه ترکیبی از پرلیت، اسکوریا و پومیس؛
- 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 D4؛ جذب آب کمتر از ۲۹۰ کیلوگرم بر مترمکعب؛
عملکرد آکوستیکی	عملکرد آکوستیکی بلوک با ابعاد (۴۹×۲۰×۱۹) سانتی متر و چگالی حجمی تقریبی ۱۲۵۰ کیلوگرم 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 سازه‌ای	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، فلکه دوم صادقیه، بلوار فردوس شرق، نیش و فاژر جنوبی، آیریک سنتر جنوبی، ط ۳، واحد ۱۱۲.
- محل تولید: 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 تولید کننده می باشد.

این گواهینامه اولین بار در تاریخ ۱۳۹۰/۱۰/۱۳ صادر و ۱۴ (چهارده) مرتبه تمدید شده است و تا تاریخ ۱۴۰۶/۰۴/۲۲ 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: ۰۵-۲۵-۹۵۱۳
تاریخ صدور: ۱۴۰۵/۰۴/۲۳



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 بتنی سبکدانه مجوف غیرباربر سه جداره پنج سوراخه با ابعاد ۴۹×۲۰ سانتی متر و با عرض ۱۹ سانتی متر با سبکدانه ترکیبی از پرلیت، اسکوریا و پومیس؛
- 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 D4؛ 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 (۴۹×۲۰×۱۹) 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، فلکه دوم صادقیه، بلوار فردوس شرق، نبش وفأذر جنوبی، آپریک ستر جنوبی، ط ۳، واحد ۱۱۲.
- محل تولید: کیلومتر ۸۵ جاده قدیم تهران-ساوه، شهرک صنعتی زاویه، انتهای بلوار تلاشگران، خیابان اقا قیا 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 ۱۴ (چهارده) مرتبه تمدید شده است و تا تاریخ ۱۴۰۶/۰۴/۲۲ 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 رابیب
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
(مدام‌الهی، یک‌بار، یک‌بار و یک‌بار)

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 می‌شود، واحد تولیدی تک‌سازان هور با رعایت استاندارد ملی شماره ۷۷۸۲ از علامت استاندارد ایران برای فرآورده بلوک بتنی (سیمانی) غیر باربر با ویژگی غیربایر استفاده نماید.

فرمان ابلاغی
از طرف رئیس سازمان ملی استاندارد ایران
محمود سعیدی

واحد تولیدی و بازاریابی واحد 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 آفتاب ۳۱۰ قطعات ۷۰۴ - ۷۰۷ - تلفن: ۰۸۶۴۵۲۶۰۰۰۸

نام مدیر عامل: شهرام عطایی - شماره ملی: ۱۰۱۰۳۰۳۹۴۳۷

کد پستی: ۳۹۴۴۱۹۶۱۸۹

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

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 غط، 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 محاکم صالحه محکوم خواهند شد.

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 انفاف 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 بروی 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 واحدهای 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 محاکم صالحه محکوم خواهند شد.

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 راغ 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

تولیدکننده محصول

بلوک‌های بتنی سبک‌دانه مجوف غیرباربر



بخش مجری

فناوری بتن

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

۱. روش استعلام‌گیری 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 انجام شده 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 ۱۰ سلتیبری ده چاره ۱۶ سلتیبری ده چاره ۱۵ سلتیبری ده چاره ۱۷۵۵ سلتیبری ده چاره ۲۰ سلتیبری چهار چاره	۲۰×۱۰×۲۰ ۱۵×۱۵×۲۰ ۲۰×۲۰×۲۰ ۲۰×۱۰×۲۰ ۲۰×۱۲×۲۰ ۲۰×۱۵×۲۰ ۲۵×۱۷۵×۲۰ ۲۵×۱۸×۲۰	-	ابعاد اسمی	✓
چگالی خشک (kg/m ³)	۱- سلتیبری دو سوراخ ۱۵ سلتیبری سه سوراخ ۲۰ سلتیبری ده سوراخ ۱۰ سلتیبری ده چاره ۱۶ سلتیبری ده چاره ۱۵ سلتیبری ده چاره ۱۷۵۵ سلتیبری ده چاره ۲۰ سلتیبری چهار چاره	۱۷۷۰ ۱۷۷۵ ۱۷۸۵ ۱۷۹۹ ۱۷۷۵ ۱۷۵۵ ۱۷۷۲ ۱۷۹۹	D4	۱۱۰۰-۱۳۰۰	✓
مقاومت فشاری (میانگین) (MPa)	۱- سلتیبری دو سوراخ ۱۵ سلتیبری سه سوراخ ۲۰ سلتیبری ده سوراخ ۱۰ سلتیبری ده چاره ۱۶ سلتیبری ده چاره ۱۵ سلتیبری ده چاره ۱۷۵۵ سلتیبری ده چاره ۲۰ سلتیبری چهار چاره	T1 T8 T1۰ T1۵ T1۵ T11 T11 T9	CS2.5	حدادقل ۳ MPa	✓
مقاومت فشاری (حدادقل) (MPa)	۱- سلتیبری دو سوراخ ۱۵ سلتیبری سه سوراخ ۲۰ سلتیبری ده سوراخ ۱۰ سلتیبری ده چاره ۱۶ سلتیبری ده چاره ۱۵ سلتیبری ده چاره ۱۷۵۵ سلتیبری ده چاره ۲۰ سلتیبری چهار چاره	T9 T1۵ T1۵ T11 T11 T8 T11 T9	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 ۱۰ سلتیبری ده چاره ۱۶ سلتیبری ده چاره ۱۵ سلتیبری ده چاره ۱۷۵۵ سلتیبری ده چاره ۲۰ سلتیبری چهار چاره	T9 T1۵ T11 T1۵ T1۵ T11 T11 T1۵	-	حدادقل ۲۹۰ kg/m ³	✓
جذب آب حجمی (حدادقل) (kg/m ³)	۱- سلتیبری دو سوراخ ۱۵ سلتیبری سه سوراخ ۲۰ سلتیبری ده سوراخ ۱۰ سلتیبری ده چاره ۱۶ سلتیبری ده چاره ۱۵ سلتیبری ده چاره ۱۷۵۵ سلتیبری ده چاره ۲۰ سلتیبری چهار چاره	T9 T1۵ T11 T1۵ T1۵ T11 T11 T1۵	-	حدادقل ۳۲۰ kg/m ³	✓
جمع شدگی ناشی از خشک شدن (%)	۱- سلتیبری دو سوراخ ۱۵ سلتیبری سه سوراخ ۲۰ سلتیبری ده سوراخ ۱۰ سلتیبری ده چاره ۱۶ سلتیبری ده چاره ۱۵ سلتیبری ده چاره ۱۷۵۵ سلتیبری ده چاره ۲۰ سلتیبری چهار چاره	-۰.۲۷ -۰.۲۷ -۰.۲۷ -۰.۲۲ -۰.۲۲ -۰.۲۲ -۰.۲۱ -۰.۲۱	-	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، مسکن 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



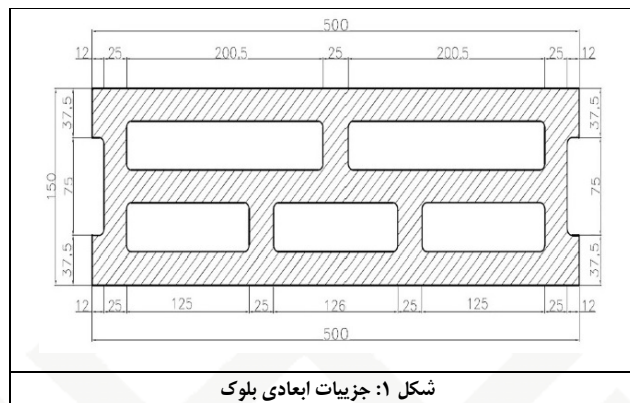


مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

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

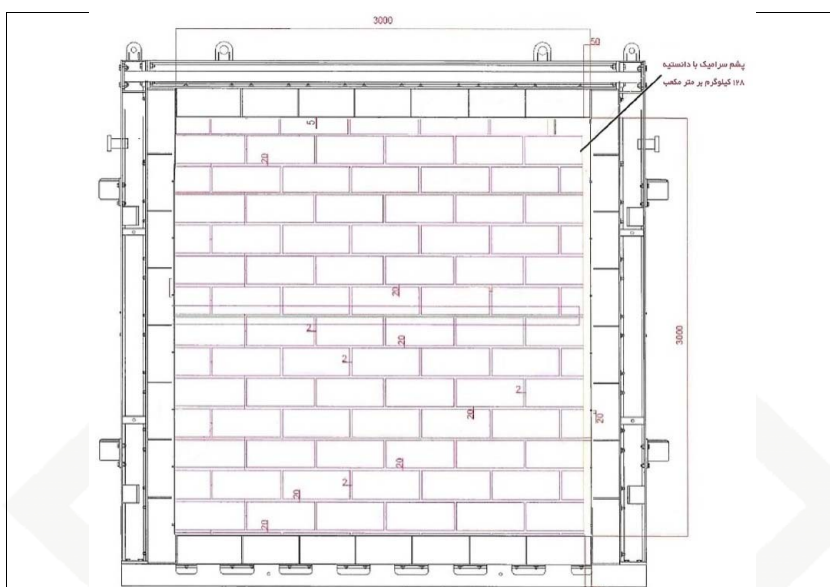


مرکز تحقیقات راه، سکن و شهرسازی

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

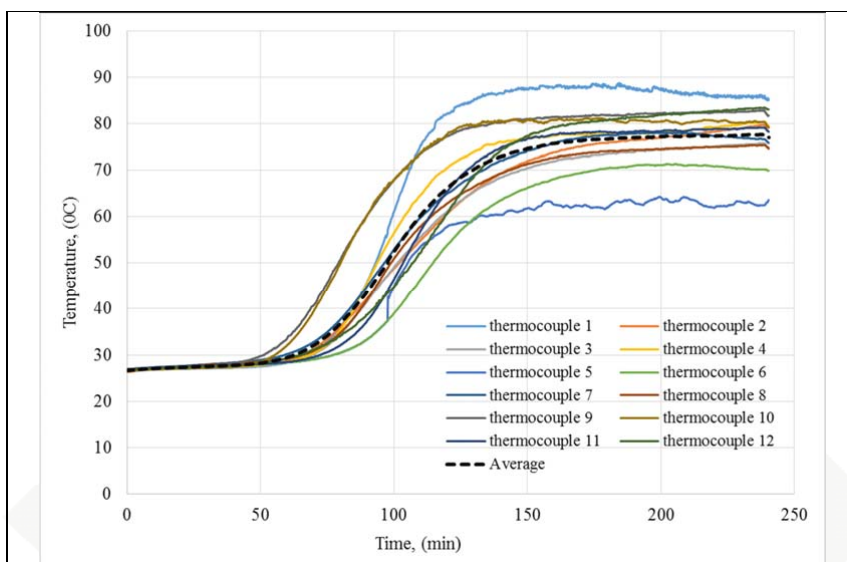
گزارش نهایی گواهینامه فنی



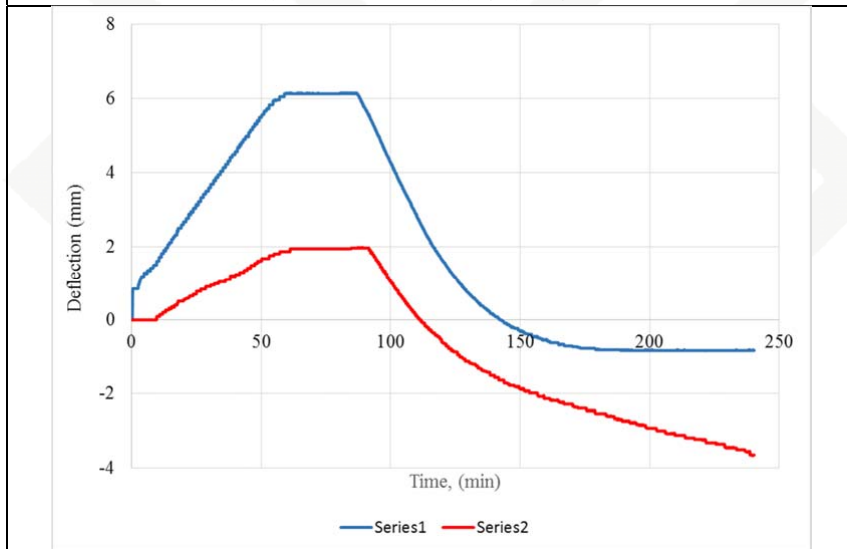
مرکز تحقیقات راه، سکن و شهرسازی

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

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 چلد 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 آزمونیه 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

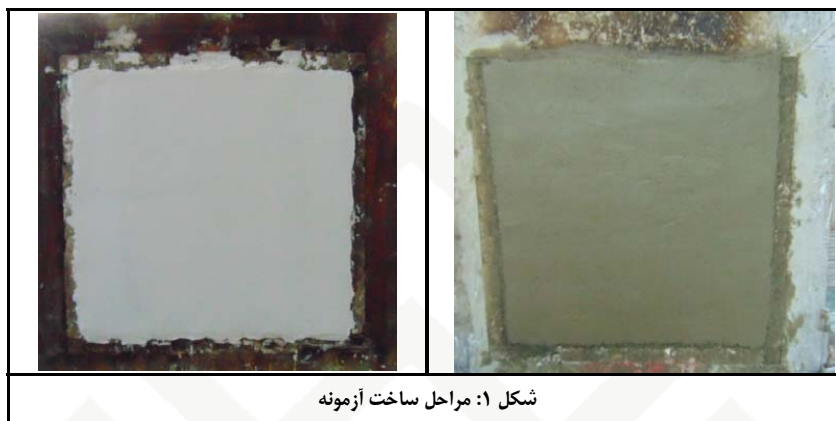


مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

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.

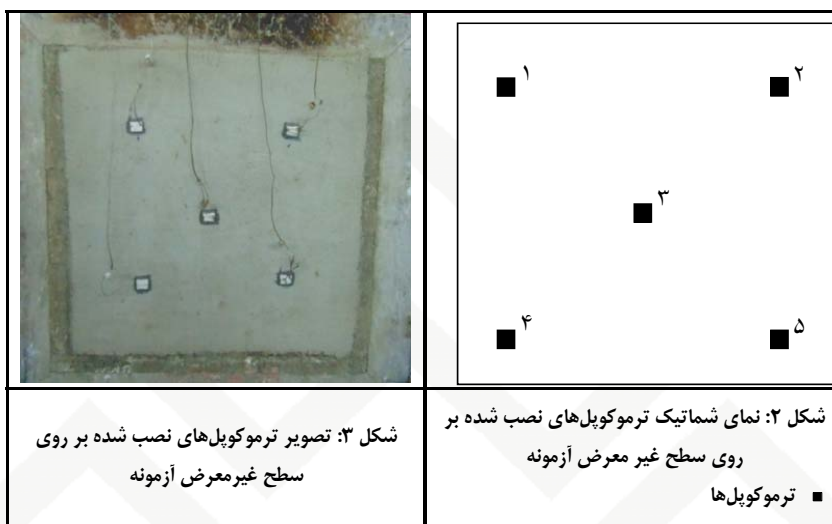


مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

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، سکن و شهرسازی

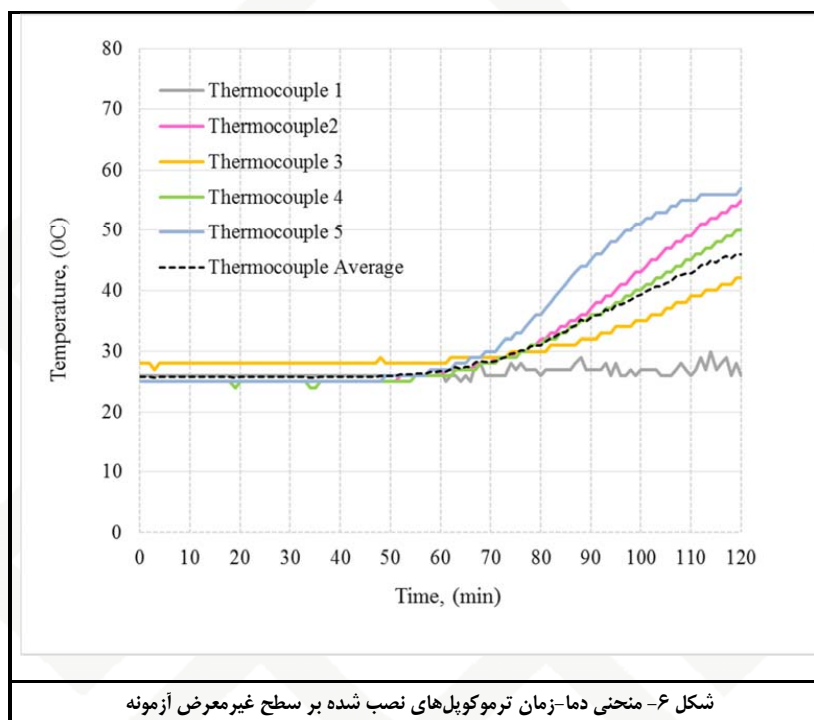
گزارش نهایی گواهینامه فنی

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

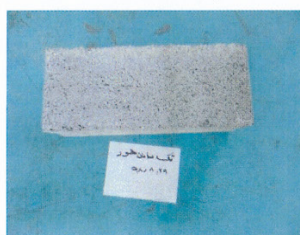
آدرس: بزرگراه شیخ فضل الله نوری، جنب فاز ۲ شهرک فرهنگیان، خیابان نارگل، خیابان مروی،
خیابان حکمت، مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی، کد پستی: ۱۴۶۳۹۱۷۱۵۱،
صندوق پستی ۱۶۹۶-۱۳۱۴۵، تلفن: ۸۸۲۵۵۹۴۲-۶
دورنگار: ۸۸۲۵۵۹۴۱ صفحه الکترونیک: www.bhrc.ac.ir

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
میریت 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 مشتری: 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: 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



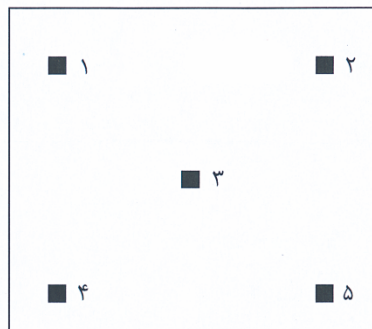
مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

شماره گزارش: ۱

نام متقاضی: تکسامن هور

صفحه: ۱۷ از ۱۰

تاریخ: ۹۸/۸/۱۹



شکل ۳: نمای شماتیک ترموکوپل‌های نصب شده

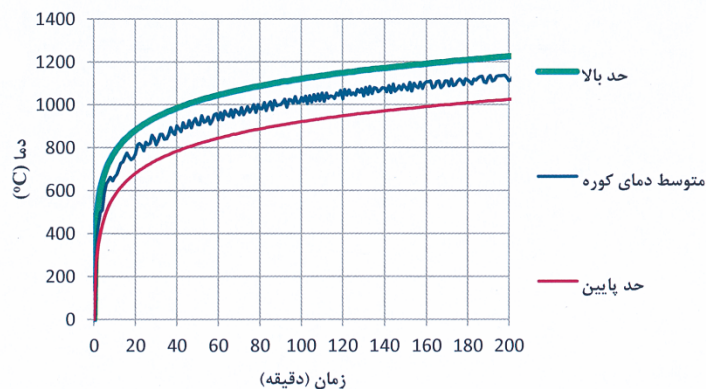
شکل ۴: ترموکوپل‌های نصب شده بر روی وجه

غیردر معرض

■ ترموکوپل‌ها

منحنی دما-زمان کوره:

دمای متوسط کوره به وسیله ترموکوپل‌های نصب شده 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 تحقیقات مصالح ساختمانی

2-98-20562

نتایج آزمایش‌های موردی روی نمونه آرسالی

صفحه: ۱۸ از ۲۰

موضوع: ۹۸/۸/۱۹

شماره گزارش: ۱

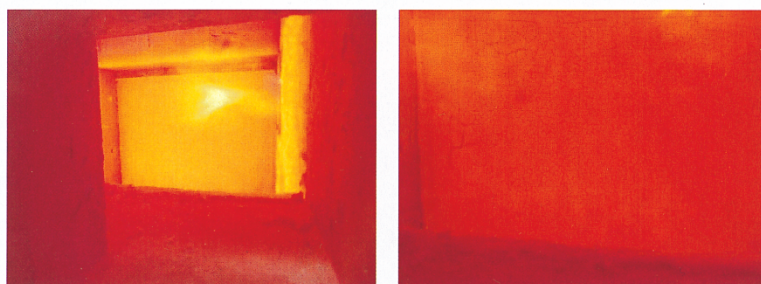
نام مشتری: بانک سامان بور

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



مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

شماره گزارش: ۱

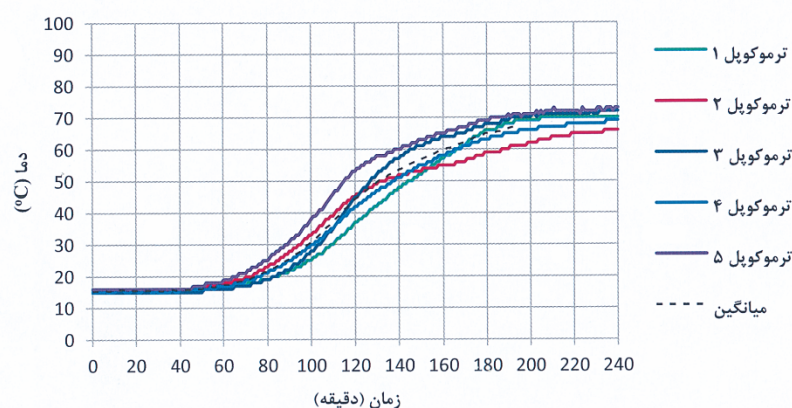
صفحه: ۱۹ از ۲۰

نام متقاضی: تکسماان هور

تاریخ: ۱۸/۸/۱۹

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 آرسنالی

آدرس: بزرگراه شیخ فضل‌الله نوری، جنب فاز ۳ 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 مشتری: همکس سلمان پور

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
میریت 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

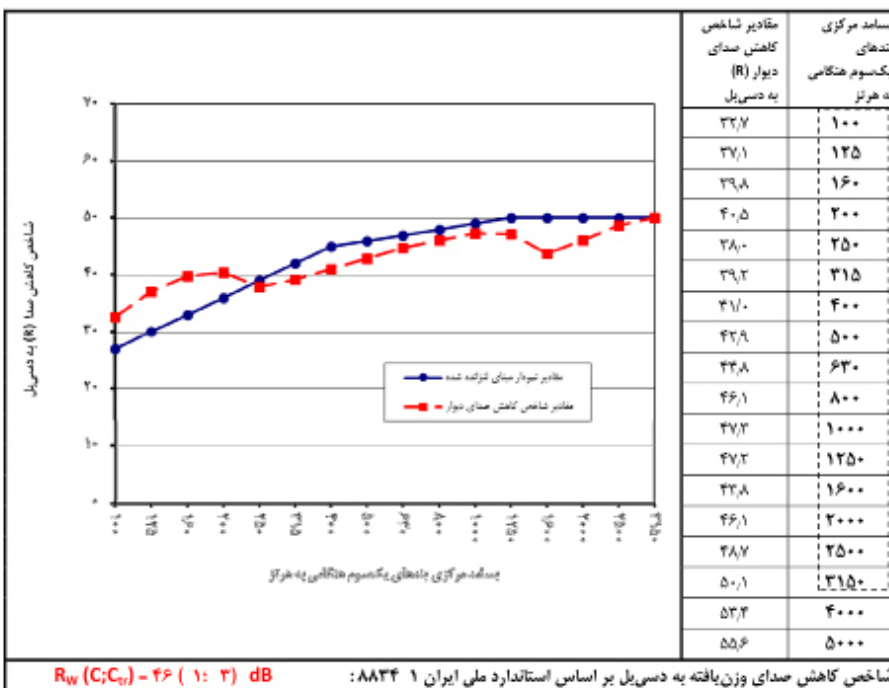
شماره گزارش: R-CT01-1593/F

گروه تک سامان هور

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

درخواست کننده: 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 ۸۵۶۸-۳ 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 ۸۸۳۴-۱ 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 آزمونه 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.

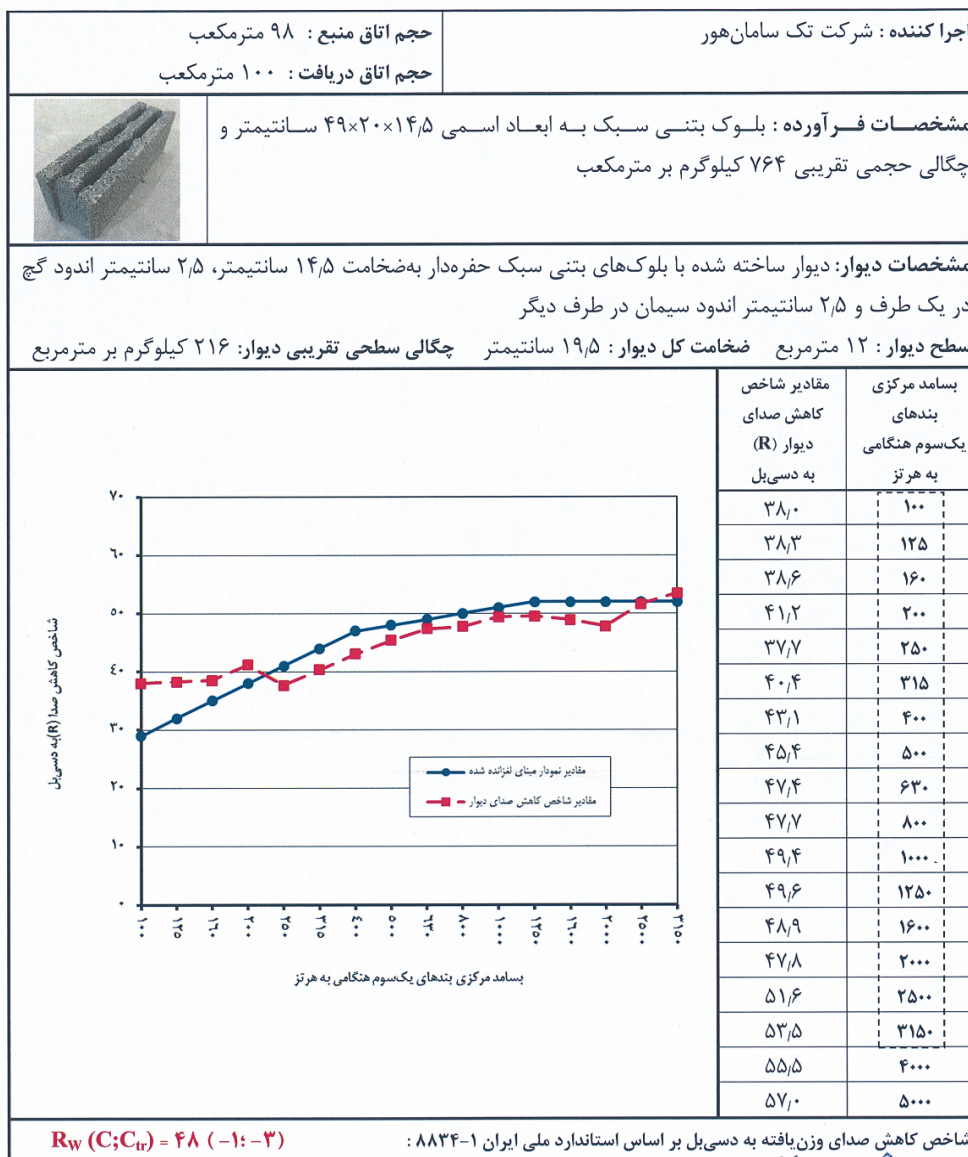
مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی
مدیریت خدمات مهندسی و آزمایشگاهی

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: ۸۸۲۵۵۹۴۲-۶ دورنگار: ۸۸۲۵۵۹۴۱ 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

شماره گزارش: R-CT00-2184/F

گروہ تک سامان ہور

جدول ۳-۵- نتایج اندازه‌گیری صدا بندی جدا کننده در برابر صدای هوا برد در آزمایشگاه بر اساس استاندارد ۳-۸۵۶۸ ملی ایران

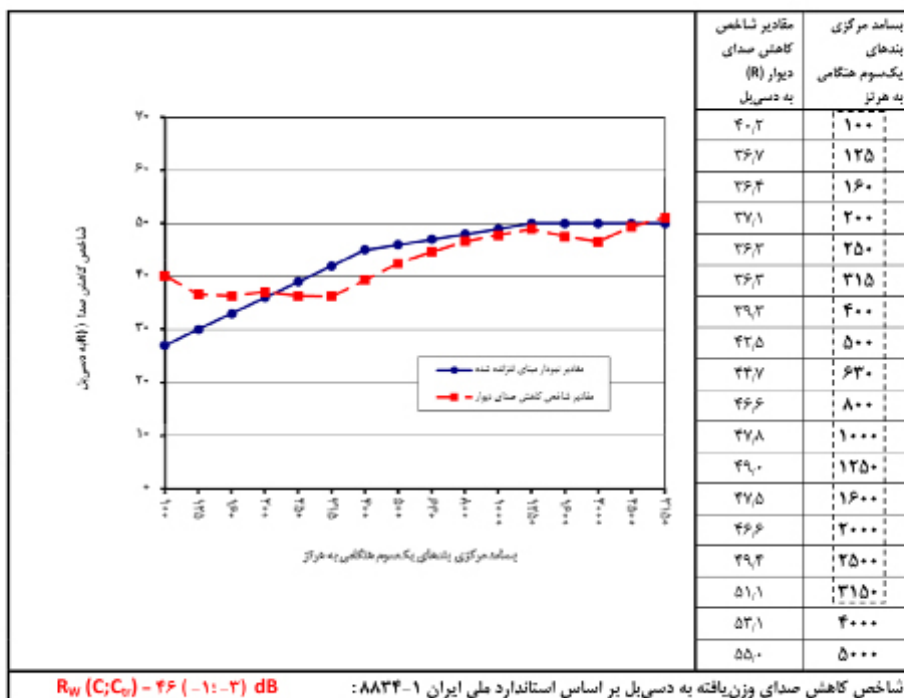
درخواست کننده : شرکت تک سامان هور	تاریخ آزمایش : ۱۴۰۰/۰۷/۱۹
نصب کننده : شرکت نوین تک سامان هور	کد نمونه : S-AC-1400-158-01
حجم اتاق منبع : ۹۸ مترمکعب	دما : ۲۲ درجه سلسیوس
حجم اتاق دریافت : ۱۰۰ مترمکعب	رطوبت نسبی : ۵۳٪
مشخصات فرآورده: بلوک پتی سبک (با دانه های مصنوعی) به ضخامت ۱۰ سانتیمتر به ابعاد اسمی ۴۰×۱۰×۳۰ سانتیمتر 	

مشخصات دیوار: دیوار ساخته شده با بلوک‌های بتنی سبک (با داندهای مصنوعی) به ضخامت ۱۰ سانتیمتر، ۲ سانتیمتر آلودگی در یک طرف و ۳ سانتیمتر آلودگی سیمان در طرف دیگر

سطح دیوار: ۱۲ مترمربع

ضخامت گل دیوار: ۱۵ سانتیمتر

جگالی سطحی تقریبی دیوار: ۱۸۸ کیلوگرم بر مترمربع



گزارش نهایی گواهینامه فنی



مرکز تحقیقات راه، مکن و ترابری

گروه تک سامان هور

شماره گزارش: R-CT04-7189/F

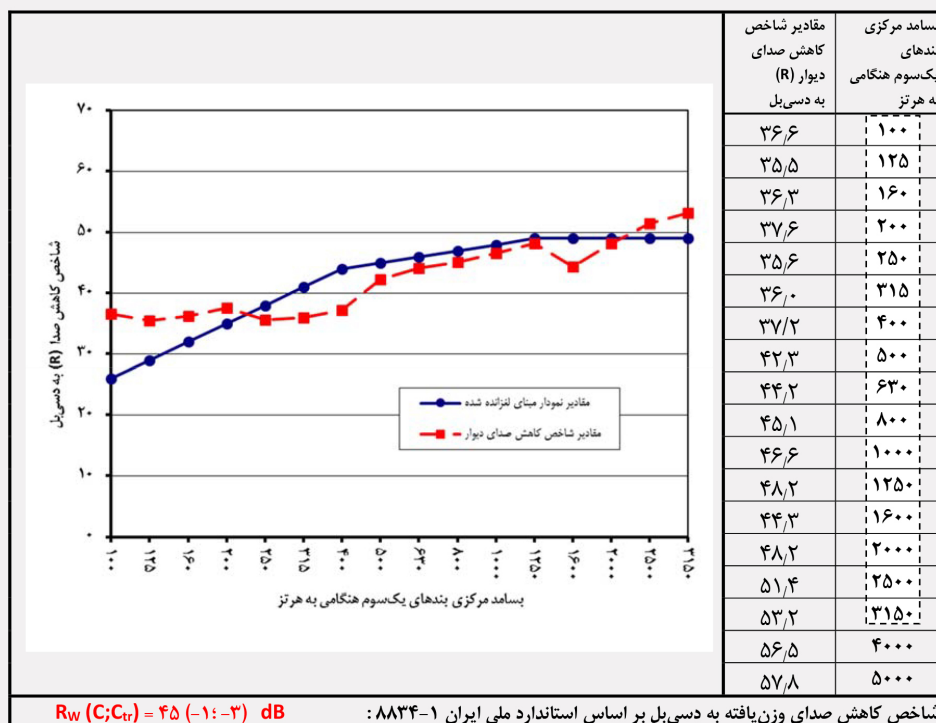
جدول ۲-۳ نتایج اندازه گیری صدابندی جداکننده در برابر صدای هوابرد در آزمایشگاه

درخواست کننده: شرکت تک سامان هور	تاریخ آزمایش: ۱۴۰۵/۰۲/۰۹
اجرا کننده: شرکت تک سامان هور	کد نمونه: S-AC-1405-158-01
حجم اتاق منبع: ۹۸ مترمکعب	دما: ۱۸ درجه سلسیوس
حجم اتاق دریافت: ۱۰۰ مترمکعب	رطوبت نسبی: ۶۸٪
مشخصات فرآورده: بلوک بتنی سبکدانه مجوف به ابعاد اسمی ۵۰×۱۵×۲۰ سانتیمتر و چگالی حجمی تقریبی ۱۲۵۰ کیلوگرم بر مترمکعب (اندازه گیری شده توسط بخش مجری) میانگین وزن بلوک: ۱۱٫۷ کیلوگرم	



مشخصات دیوار:

دیوار ساخته شده با بلوکهای بتنی سبکدانه مجوف به ضخامت ۱۵ سانتیمتر، ۱ سانتیمتر اندود گچ در یک طرف و ۱٫۵ سانتیمتر اندود گچ در طرف دیگر
 سطح دیوار: ۱۱٫۱۵ مترمربع ضخامت کل دیوار: ۱۷٫۵ سانتیمتر چگالی سطحی تقریبی دیوار: **۱۶۴ 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 بهره وری ساکنان می شود. 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.





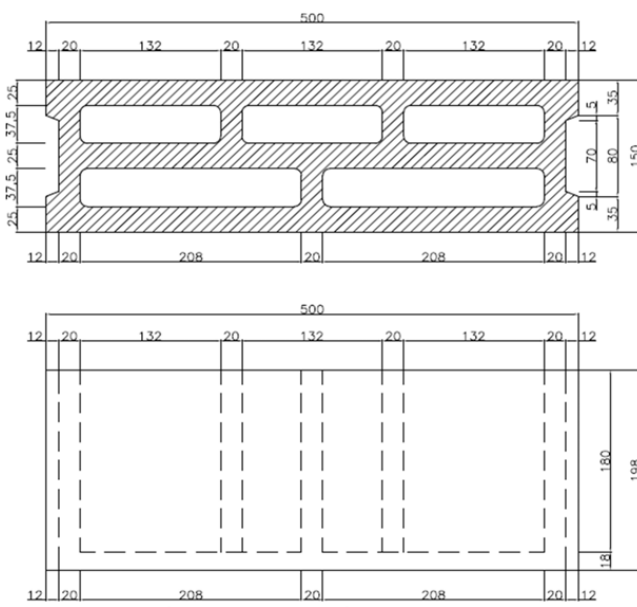
گزارش تحقیقات راه سکن و سرمایی

گزارش بازدید مرحله‌ای گواهینامه فنی

شرکت گروه تک سامان هور

شماره گزارش: R-CT04-7189/1

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 به طول 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:						
<table><tr><td>۱۲/۳</td><td>دمای متوسط (°C)</td></tr><tr><td>۰/۵۷۲</td><td>مقاومت حرارتی نمونه در رطوبت تعادلی (m².K/W)</td></tr></table>	۱۲/۳	دمای متوسط (°C)	۰/۵۷۲	مقاومت حرارتی نمونه در رطوبت تعادلی (m².K/W)		
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.						

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 آیتا... 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 آزمون ۱: رطوبت نسبی: - دما: -	تاریخ شروع آزمون/آزمون‌ها: 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، تلفن: ۸۸۲۵۵۹۴۱-۴
دورنگار: ۸۸۲۵۵۹۴۱ صفحه الکترونیک: www.bhrc.ac.ir

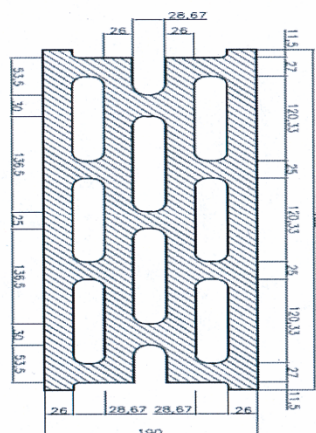
این گزارش بدون مهر در تمام صفحات فاقد اعتبار است

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.



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 هشتاد و هشتمین اجلاس 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 غیر آلی) 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 در بر 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.

۳-۶ 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.

۴-۶ 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

۱-۷ 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.



۷-۲ 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.

۷-۳ 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.

۷-۴ 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 غیربرابر 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.

۸-۱-۴ بلوک های شکسته

۸-۱-۵ 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.

۸-۲ 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

۹-۱ جهت بازرسی و نمونه برداری از بلوک ها در محل تولید و انبار آماده تحویل، باید تسهیلات مناسب فراهم شود.
۹-۲ 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:

۱۰-۱ ارجاع به این استاندارد ملی ایران؛

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

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

۱۰-۴ رده چگالی؛

۱۰-۵ رده واکنش در برابر آتش؛

۱۰-۶ رده مقاومت فشاری؛

۱۰-۷ ابعاد اسمی؛

۱۰-۸ تاریخ تولید؛

۱۰-۹ 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 غیربرابر 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 غیربرابر 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 غیربرابر 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 غیربرابر 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.



پیوست ششم استاندارد ۲۸۰۰ ویرایش چهارم

طراحی لرزه ای و اجرای اجزای غیر سازه ای معماری

پ ۶-۱ ضوابط اجزای غیرسازه ای معماری

پ ۶-۱-۱ مقدمه

در فصل چهارم این استاندارد ضوابط طراحی مهار لرزه ای اجزای غیرسازه ای ساختمان‌ها بیان شده است. در این پیوست راهکارهایی برای طراحی و مهار لرزه ای اجزای غیرسازه ای معماری ارائه شده است. رعایت جزئیات ارائه شده در این پیوست الزامی است ولی مهندس طراح می‌تواند از سایر راهکارها، در صورتی که محاسبات مربوط به طراحی و مهار لرزه ای براساس ضوابط فصل چهارم انجام شود و اهداف این پیوست را برآورده نماید، استفاده کند. نمونه‌هایی از جزئیات مهار لرزه ای اجزای غیرسازه ای مکانیکی، الکتریکی و بیمارستانی در نشریه ۷۴۳ سازمان برنامه و بودجه کشور ارائه شده است.

پ ۶-۱-۲ انواع اجزای غیرسازه ای معماری

اجزای غیرسازه ای معماری ساختمان شامل موارد زیر است:

۱- دیوار خارجی

۲- تیغه و دیوار داخلی

۳- جان پناه

۴- راه پله

۵- سقف کاذب

۶- نما

۷- سایر موارد

پ ۶-۱-۳ بارها و اثرات ناشی از زلزله

بارهای لرزه ای وارد به اجزای غیر سازه ای معماری همراه با محدودیت‌هایی که در تغییرمکان‌های جانبی آنها باید رعایت شود در بندهای ۴-۱ و ۴-۲ این استاندارد ارائه شده است. این نیرو باید همراه با بارهای مرده مورد انتظار به عضو غیر سازه ای اعمال شده و به صورتی باشد که بیشترین نیاز را در تکیه‌گاه‌ها و مهارهای آنها ایجاد کند. در ارتباط با تغییر مکان‌ها، باید مقدار عرض درزهای انقطاع در نظر گرفته شده با ضابطه ارائه شده در این پیوست سازگار باشد.

پ ۶-۱-۴ ضوابط و الزامات لرزه ای اجزای غیر سازه ای

پ ۶-۱-۴-۱ دیوارها

در این بند ضوابط و الزامات دیوار، بسته به نوع کاربرد آن ارائه شده است. دیوارها را می توان به دو صورت غیر پیوسته (جداسازی شده از سازه اصلی) و یا چسبانده شده به دیوار (میانقابی) طراحی و اجرا نمود. دیوارهای غیر پیوسته به دیواری اطلاق می شود که بجز در کفها با پیش بینی درز انقطاع از سازه باربر جانبی جدا شده و در سختی آن دخالت ندارند و مزاحمتی برای رفتار سازه ایجاد نمی کنند. در دیوارهای غیر پیوسته لازم است دیوار و اتصالات آن صرفاً تحت اثر نیروهای اینرسی خارج صفحه کنترل شوند. الزامات لازم برای جداسازی مطابق جزئیات ارائه شده در این بند باید در کلیه ساختمانهای بلندتر از چهار طبقه و نیز در ساختمانهای با اهمیت بسیار زیاد و با طبقات کمتر از چهار طبقه رعایت شود.

دیوارهای چسبانده شده به سازه (میانقابی) در سختی آن دخالت دارند و باید در برآورد نیروهای وارد بر آن طبق بخش پ ۶-۲ دخالت داده شوند. در این صورت باید رفتار و عملکرد میانقابی دیوار و نیروهای وارد بر تیر و ستون و خود دیوار - بر اثر این رفتار - براساس ضوابط ارائه شده در آن بخش در محاسبات لحاظ شود.

پ ۶-۱-۴-۱-۱ دیوارهای خارجی

دیوارهای خارجی را می توان با ایجاد درز پیوسته بین آنها و سازه محیطی غیر پیوسته کرد. برای این دیوارها باید اتصالاتی در نظر گرفت که قابلیت حرکت داخل صفحه و مهار خارج از صفحه را به دیوار بدهند (بندهای ۱-۵-۸ و ۴-۵-۳ این استاندارد) فواصل جداسازی دیوارها از قاب باید توسط مواد تراکم پذیر مناسب از قبیل پشم سنگ ضد رطوبت پر شوند. توصیه می شود برای جلوگیری از ترک خوردگی در نازک کاری از یک لایه شبکه الیاف یا رابیتس بر روی مواد تراکم پذیر استفاده شود. در بیمارستانها ساختمانها برای جلوگیری از ایجاد ترک خوردگی در نازک کاری، در گوشه های دیوار در هنگام زلزله لازم است از اتصالات کشویی سرتاسری در کناره ها و تراز سقف استفاده شود. در سایر ساختمانهای با اهمیت بسیار زیاد استفاده از این ضابطه توصیه می شود.

پ ۶-۱-۴-۱-۱-۱ محدودیت ابعاد هندسی

طول آزاد دیوار خارجی در پلان نباید از ۴ متر و ارتفاع آزاد آن نباید از ۳/۵ متر بیشتر در نظر گرفته شود. در دیوارهای با طول بیشتر از ۴ متر باید از عضو قائم با مقطع فولادی یا بتنی به عنوان تکیه گاه جهت مهار خارج از صفحه دیوار (وادر) و در دیوارهای با ارتفاع بیش از ۳/۵ متر باید با استفاده از عضو افقی با مقطع فولادی یا بتنی (تیرک) ارتفاع آزاد را کاهش داد. جزئیات وادارها و تیرکها در بندهای پ ۶-۱-۴-۱-۲ و پ ۶-۱-۴-۱-۴ ارائه شده است. در دیوارهای پانلی کارخانه ای ارتفاع دیوار می تواند تا حدی که برای برش و خمش عمود بر صفحه طراحی شده، در نظر گرفته شود.

پ ۶-۱-۴-۱-۲ طراحی دیوارها

دیوارها باید برای بارهای اینرسی ایجاد شده در آن ها، در جهت داخل صفحه و در جهت عمود بر صفحه طراحی شوند. در جهت داخل صفحه دیوار تحت تاثیر برش و خمش و در جهت عمود بر صفحه تحت تاثیر بار محوری ناشی از وزن دیوار و برش و خمش خارج از صفحه عمودی و افقی قرار می گیرد. روش طراحی این دیوارها در «راهنمای طراحی سازه ای و جزئیات اجرایی دیوارهای غیر سازه ای - ضابطه شماره ۸۱۹ مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی» ارائه شده است. شرایط مرزی تحت نیروهای عمود بر صفحه باید به صورت مفصلی در نظر گرفته شود.

تبصره: ۱ دیوارهای خارجی که تمام ارتفاع طبقه را پوشش نمی دهند (دیوار کوتاه)، بخصوص در ساختمان های بتنی، همواره باید از قاب سازه ای جدا شوند. زیرا در غیر این صورت می تواند باعث تشکیل "ستون کوتاه" در سازه شود.

پ ۶-۱-۴-۱-۳ عرض درز های انقطاع (فاصله جداسازی)

فاصله جداسازی دیوار از ستون ها به اندازه ۰/۰۱ ارتفاع کف تا کف طبقه و فاصله جداسازی از سقف برابر با بیشترین دو مقدار ۲۵ میلی متر و حداکثر خیز دراز مدت تیر می باشد.

پ ۶-۱-۴-۱-۴ دیوارهای پانلی

دیوارهای پانلی کارخانه ای که به صورت نوارهای قائم در طول دیوار نصب می شوند مجاز به استفاده در ساختمان ها به عنوان دیوار خارجی، می باشند. در این حالت دیوار به صورت یک دال یک طرفه عمل می کند. دیوار باید با استفاده از نبشی یا المان مشابه در جهت خارج از صفحه، در تراز سقف و کف مهار شود. در این حالت باید اتصال پانل دیوار در تراز سقف با نبشی به صورت کشویی بوده و دیوار اجازه جابجایی داخل صفحه را نداشته باشد. در این نوع دیوارها نیازی به اجرای وادار نمی باشد.

در صورتی که ارتفاع دیوار به اندازه ای باشد که پانل، قابلیت تحمل بار خمشی وارد بر آن را نداشته باشد، باید از تیرک در تراز میانی و وادار انتهایی استفاده نمود. تیرک مورد استفاده به وادار متصل می شود و باید از اتصال آن به ستون ها پرهیز شود. دیوارهای پانلی ای مجاز به استفاده در صنعت ساختمان هستند که دارای گواهی نامه فنی از مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی باشند. استفاده از دیوارهای خارجی پانلی در بیمارستان ها موکدا توصیه می شود.

پ ۶-۱-۴-۱-۵ دیوارهای بلوکی

در دیوارهای بلوکی، دیوار مشابه با یک پوسته و دال دو طرفه طراحی می شود. در این حالت جداسازی در جهت داخل صفحه و مهار در جهت خارج از صفحه می تواند توسط نبشی های فولادی و یا بست های U شکل متصل به دال سازه ای در تراز سقف و نبشی یا بست های U شکل متصل به ستون ها در دو انتهای (طرفین) دیوار و وادارهای میانی انجام گردد. نبشی های فولادی می توانند منقطع یا پیوسته باشند که باید برای نیروی خارج از صفحه طراحی شوند. در این دیوارها باید از المان مسلح کننده میلگرد بستر مورب یا نردبانی برای دیوارهای دارای ملات ماسه سیمان و از

بست‌های فولادی منقطع یا پیوسته برای دیوارهای دارای ملات بستر نازک و یا محصولات جدید مانند نوارهای مش الیاف، جهت یکپارچه سازی و حفظ پیوستگی دیوار استفاده نمود. در دیوارهای با ارتفاع کمتر از ۳/۵ متر لزومی به اجرای وادار انتهایی در نزدیکی ستون نمی‌باشد.

پ ۶-۱-۴-۲ دیوارهای داخلی (تیغه‌ها)

خرابی تیغه‌ها در زلزله یکی از عوامل اصلی آسیب‌رسان بوده است. به علاوه در حالتی که از تیغه‌ها به عنوان مهار جانبی برای لوله‌کشی، اتاقک‌های الکتریکی، قفسه‌ها یا دیگر اعضای غیرسازه ای استفاده می‌شود، خرابی تیغه‌ها ممکن است باعث آسیب رساندن به این تاسیسات شود. تیغه‌های داخلی باید مانند دیوارهای خارجی از سقف و ستون‌ها جداسازی شوند.

فواصل جداسازی دیوارها از قاب باید توسط مواد تراکم‌پذیر مناسب از قبیل پشم سنگ ضد رطوبت پر شود. مانند دیوارهای خارجی در دیوارهای داخلی نیز توصیه می‌شود برای جلوگیری از ترک خوردگی در نازک کاری از یک لایه شبکه الیاف یا رابیتس بر روی مواد تراکم پذیر استفاده شود. در بیمارستان‌ها برای جلوگیری از ایجاد ترک خوردگی در نازک کاری، در گوشه‌های دیوار در هنگام زلزله لازم است از اتصالات کشویی سرتاسری در کناره‌ها و تراز سقف استفاده شود. در سایر ساختمان‌های با اهمیت بسیار زیاد استفاده از این ضابطه توصیه می‌شود.

تبصره ۱: در صورتی که از تیغه به عنوان مهار جانبی دیگر اعضای غیرسازه ای استفاده شود، تیغه و مهارهای لازم باید برای بار وارده کنترل شوند.

تبصره ۲: تیغه‌هایی که تمام ارتفاع طبقه را پوشش نمی‌دهند (دیوار کوتاه) مانند دیوارهای خارجی بخصوص در ساختمان‌های بتنی همواره باید از قاب سازه ای جدا شوند.

پ ۶-۱-۴-۲-۱ فاصله جداسازی

فاصله جداسازی دیوارهای داخلی از ستون‌ها به اندازه ۰/۰۱ ارتفاع کف تا کف طبقه و فاصله جداسازی از سقف برابر با بیشترین دو مقدار ۲۵ میلی‌متر و حداکثر خیز دراز مدت تیر می‌باشد.

پ ۶-۱-۴-۲-۲ تیغه پانلی

در تیغه‌های پانلی قائم، دیوار به صورت یک دال یک طرفه طراحی می‌شود و دیوار باید با استفاده از قطعات نبشی یا قطعه اتصال مشابه در جهت خارج از صفحه در تراز سقف و کف مهار شود. در این حالت باید اتصال پانل دیوار در تراز سقف با نبشی یا ناودانی به صورت کشویی بوده و دیوار اجازه جابجایی داخل صفحه را نداشته باشد. در این نوع دیوارها نیازی به وادار انتهایی یا میانی نمی‌باشد. پوشش نما و یا پاشش سیمان بر روی سطوح تیغه‌های پانلی باید به نحوی اجرا شود که موجب چسبیدن و اتصال نبشی به تیغه پانلی نشود و از حرکت آن در داخل صفحه جلوگیری ننماید.

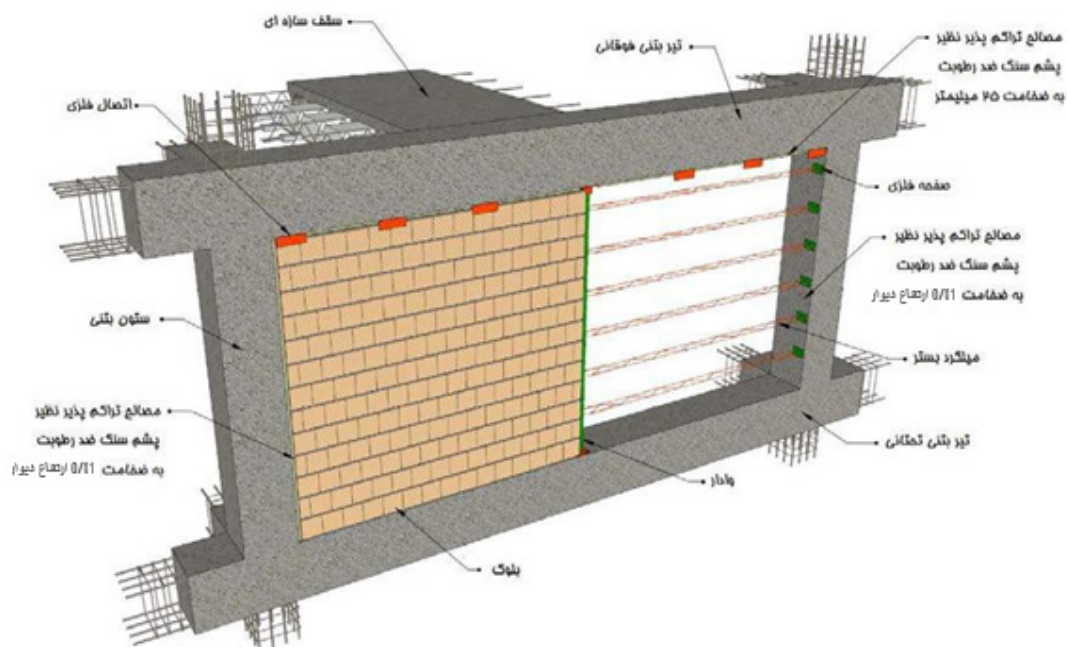
در صورتی که ارتفاع دیوار به اندازه ای باشد که پانل قابلیت تحمل بار خمشی وارد بر آن را نداشته باشد، باید از تیرک در تراز میانی و وادار انتهایی استفاده نمود. توجه شود که تیرک باید به وادار متصل شود و از اتصال آن به ستون‌ها پرهیز شود. استفاده از دیوارهای داخلی پنلی در بیمارستان‌ها موکدا توصیه می‌شود. در تیغه‌های ساخته شده از LSF باید توجه شود که تیرک پانل سرد نورد نباید به سقف متصل شود. در این حالت می‌توان از تیرک تغییر شکل دهنده (دو تیرک قرار گرفته در درون هم که به صورت کشویی امکان جابجایی دارند و تیرک بالا به سقف متصل بوده و تیرک پایین به قاب سرد نورد متصل است) استفاده نمود برای جزئیات بیشتر می‌توان به نشریه ۶۱۲ سازمان برنامه و بودجه مراجعه نمود.

پ ۶-۱-۴-۲-۳ تیغه بلوکی

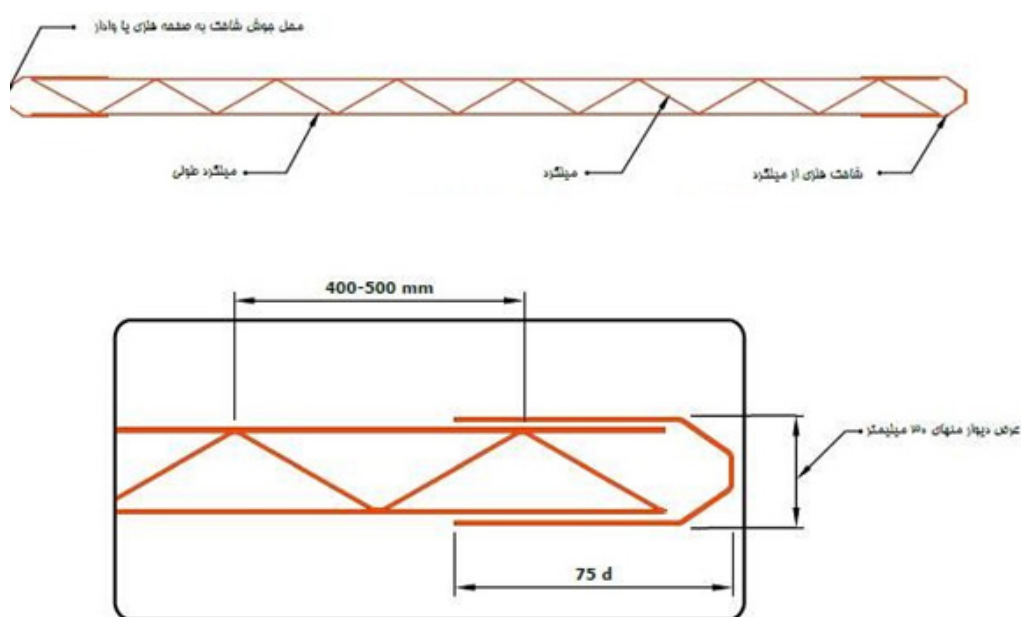
در تیغه‌های بلوکی، دیوار مشابه با یک پوسته و دال دو طرفه طراحی می‌شود. جداسازی در جهت داخل صفحه و مهار در جهت خارج از صفحه می‌تواند توسط قطعات نبشی فولادی، بست‌های U شکل و یا قطعات مشابه آنها، متصل به سازه در تراز سقف و متصل به ستون‌ها در دو انتهای (طرفین) دیوار و وادارهای میانی، انجام شود. قطعات اتصال می‌توانند منقطع یا پیوسته باشند که باید برای نیروی خارج از صفحه طراحی شوند. در این دیوارها باید از المان مسلح کننده میلگرد بستر خرپایی یا نردبانی برای دیوارهای دارای ملات ماسه سیمان و از بست‌های فولادی منقطع یا پیوسته برای دیوارهای دارای ملات بستر نازک جهت یکپارچه‌سازی و حفظ پیوستگی دیوار استفاده کرد. در دیوارهای با ارتفاع کمتر از ۳/۵ متر لزومی به اجرای وادار انتهایی در نزدیکی ستون نمی‌باشد.

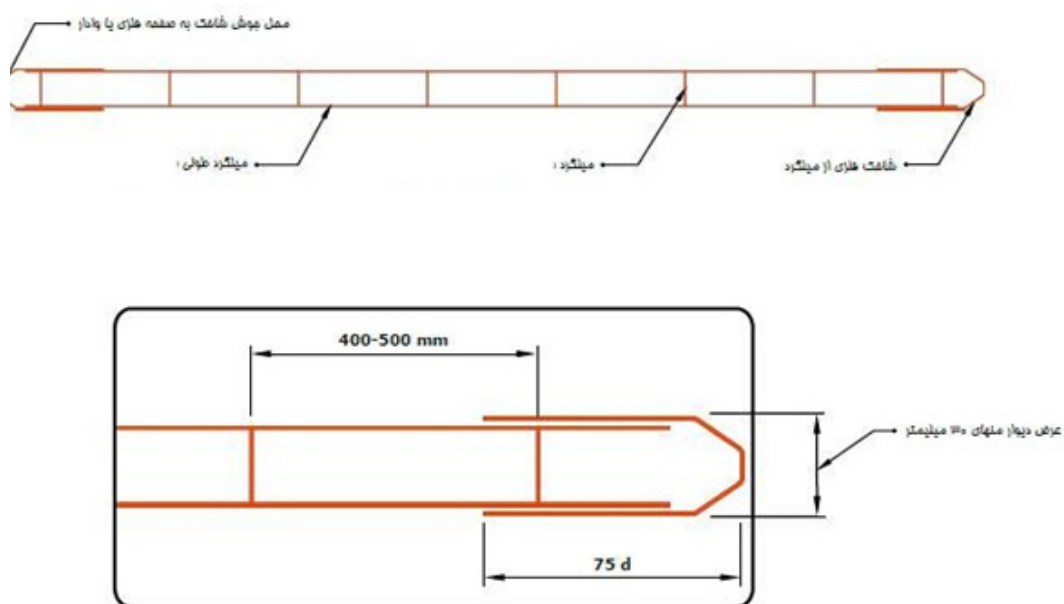
پ ۶-۱-۴-۲ جزئیات اجرایی دیوارهای داخلی و خارجی

اتصال دیوارها به سازه باید به نحوی انجام شود که در اثر خیز تیرهای زیر و بالای دیوار، جابجایی نسبی طبقات و یا عوامل وارد آورنده نیروی خارج از صفحه از جمله زلزله، باد و ...، قطعه دیوار پایدار بماند و عملکرد آن حفظ شود و از ایجاد ترک شدید در دیوار جلوگیری نماید. در این بند نمونه‌هایی از اتصالات مورد قبول ارائه شده است. جزئیات مشروح تر همراه با جداول مقاطع محاسبه شده در «راهنمای طراحی سازه ای و جزئیات اجرایی دیوارهای غیر سازه ای- ضابطه شماره ۸۱۹ مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی» ارائه شده است. دیوارهای بلوکی با توجه به عملکرد دو طرفه آنها در جهت افقی باید با استفاده از ابزار مناسب مسلح شوند (شکل پ ۶-۱) این مسئله در دیوارهای بلوکی اجرا شده با ملات می‌تواند با استفاده از میلگرد بستر خرپایی یا نردبانی (شکل پ ۶-۲) و دیوارهای اجرا شده با ملات بستر نازک (ضخامت ملات کمتر از ۳ میلی‌متر) یا چسب‌های پلی‌یورتان با استفاده از بست‌های نازک فولادی منقطع یا پیوسته انجام شود (شکل پ ۶-۳) میلگردها و بست‌های مورد استفاده باید طبق ضوابط مبحث هشتم مقررات ملی ساختمان در مواردی که مورد نیاز است از جنس فولاد ضد زنگ یا فولاد گالوانیزه و یا میلگرد آجدار سرد نورد باشند. حداقل سطح مقطع قطعه مسلح کننده ۰/۰۰۳ سطح مقطع موثر دیوار در برش خارج از صفحه می‌باشد. حداکثر فاصله قائم قطعات مسلح کننده در ارتفاع دیوار یک متر می‌باشد که باید قطعه بر اساس آن طراحی و محاسبه شود.

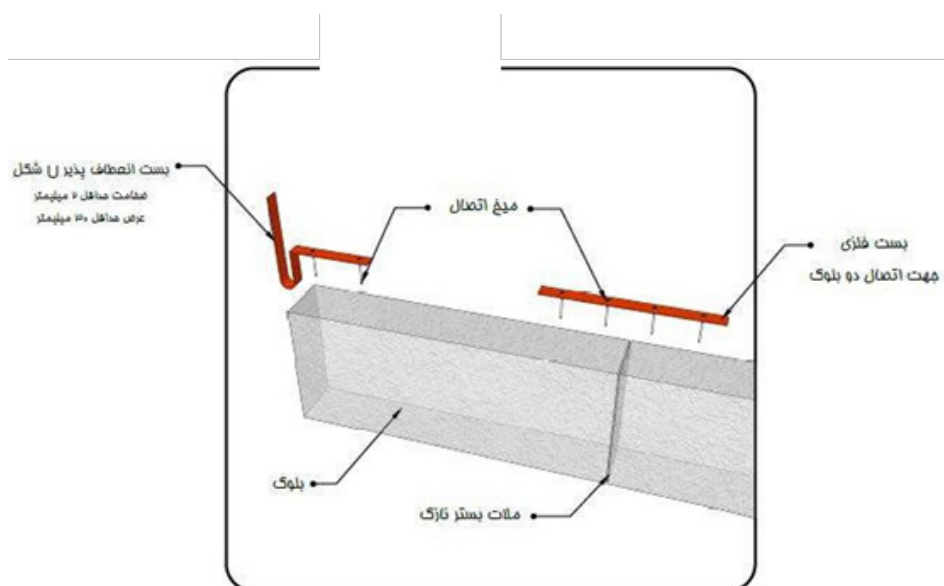


شکل پ ۱-۶- دیوار خارجی بلوکی (سفال، آجر بلوک سیمانی سبک و...) دارای ملات سیمانی مسلح شده به میلگرد بستر





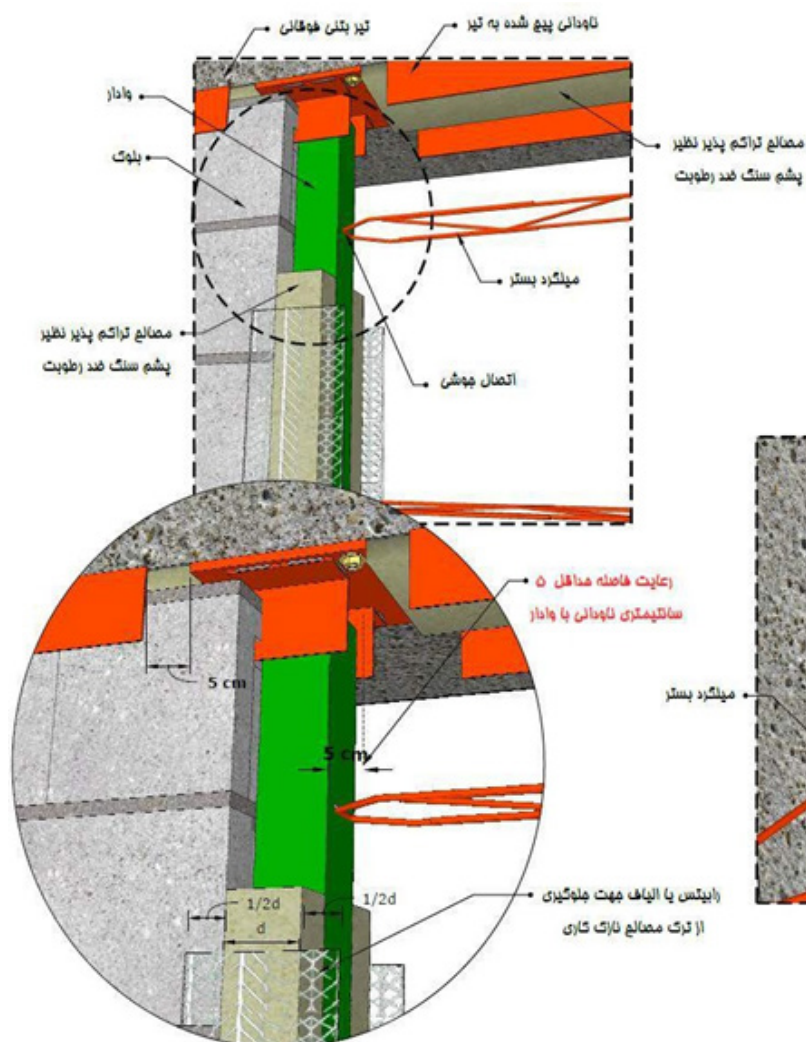
شکل پ ۶-۲- میلگرد بستر خرابایی یا نرده بانی



شکل پ ۶-۳- بست‌های فلزی منقطع در دیوارهای بلوکی ساخته شده از ملات بستر نازک

پ ۱-۲-۴-۱-۶ وادارها

در صورتی که طول دیوار از مقادیر مجاز براساس طراحی (حداکثر ۴ متر) بیشتر شود، از عضو قائم با مقطع فولادی یا بتنی (وادار) به عنوان تکیه گاه جهت مهار خارج از صفحه دیوار و اجزای مسلح کننده آن استفاده می شود. وادار باید به نحو مناسبی به کف سازه با اتصال به صورت مفصلی متصل شود ولی اتصال آن در زیر تراز سقف باید در راستای داخل صفحه به صورت کشویی باشد تا امکان جابجایی درون صفحه دیوار فراهم شود. در دیوارهای خارجی روی سطح وادار باید به وسیله پشم سنگ ضد رطوبت برای عایق بندی پوشانده شود و بر روی آن یک لایه مش الیافی یا رابیتس برای جلوگیری از ترک خوردگی نازک کاری اجرا شود (شکل پ ۴-۶).



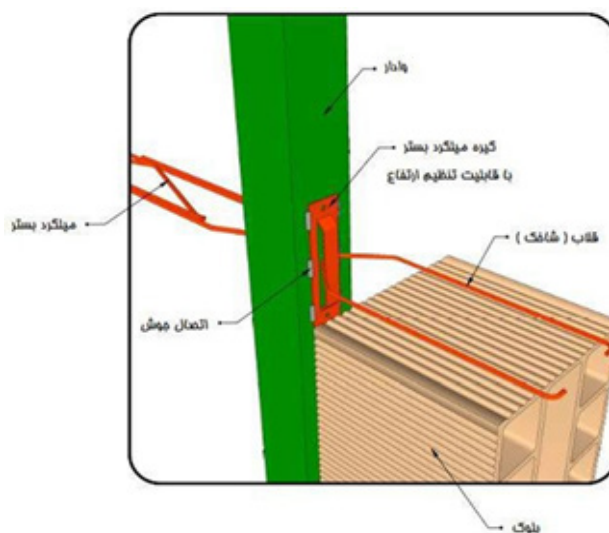
شکل پ ۴-۶- اجرای عایق پشم سنگ و مش الیاف یا رابیتس بر روی وادار

پ ۶-۱-۴-۲ اتصال به وادارها

در دیوارهای غیرسازه ای در فواصل بین ستون‌ها برای مهار خارج از صفحه دیوارها بسته به نوع و طول دیوار، ممکن است نیاز به وادار باشد. برای انتقال بار به وادار استفاده از اتصالات جوشی یا پیچی و نظایر آنها به وادار مجاز است ولی نباید از مقاومت اصطکاکی ناشی از بارهای ثقلی استفاده شود. دیوار با توجه به بارهای وارده و شرایط لبه‌های آن در بالا (زیر سقف) و دو لبه قائم دو طرف دیوار و شرایط مرزی زیر (روی کف) کنترل شوند و بر این اساس حداقل طول دیوار که نیاز به مهار با استفاده از وادار دارد محاسبه شود.

فواصل وادارها را می‌توان بر پایه محاسبه ظرفیت خمشی پانل دیوار با فرض شرایط تکیه‌گاهی لبه‌ها و با اعمال بار وارد بر دیوار تعیین نمود. باید توجه نمود که جزئیات ارائه شده در این پیوست شرایط مفصلی را تأمین می‌کند. این کنترل برای دیوارهای بلوکی به صورت دال دو طرفه براساس ضابطه شماره ۸۱۹ مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی انجام می‌شود. دیوار بلوکی در فاصله بین وادارها با میلگرد بستر یا تسمه‌های فولادی مسلح می‌شود

(شکل پ ۶-۵)

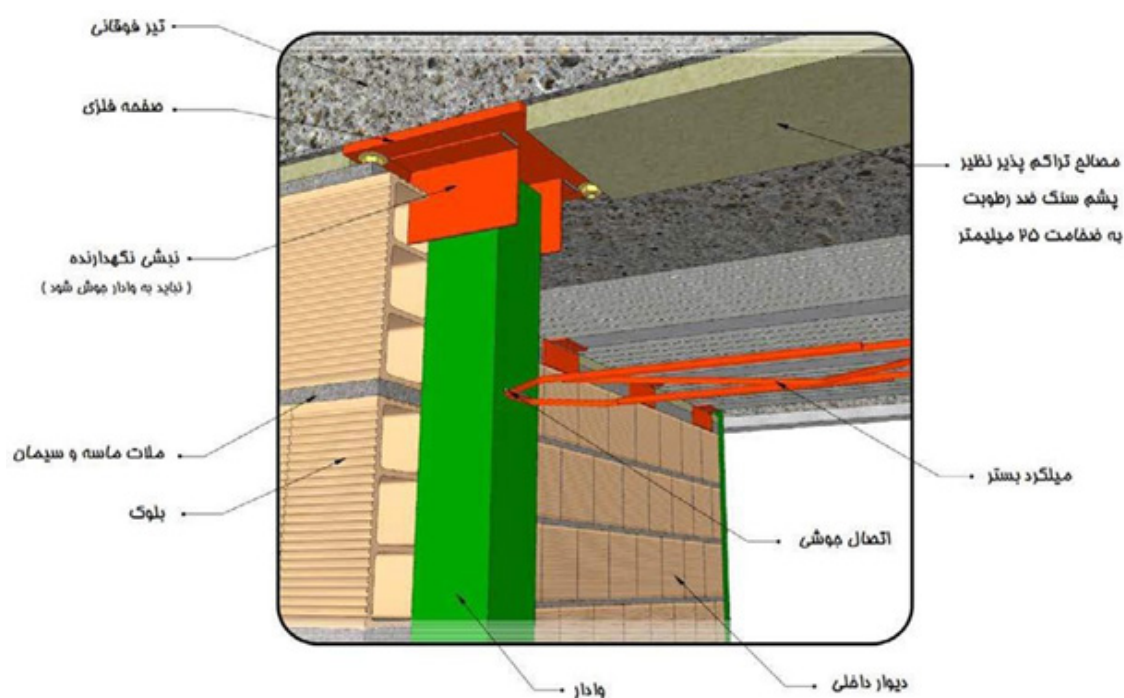


شکل پ ۶-۵- میلگرد بستر در فاصله بین وادارها و اتصال آن به وادار

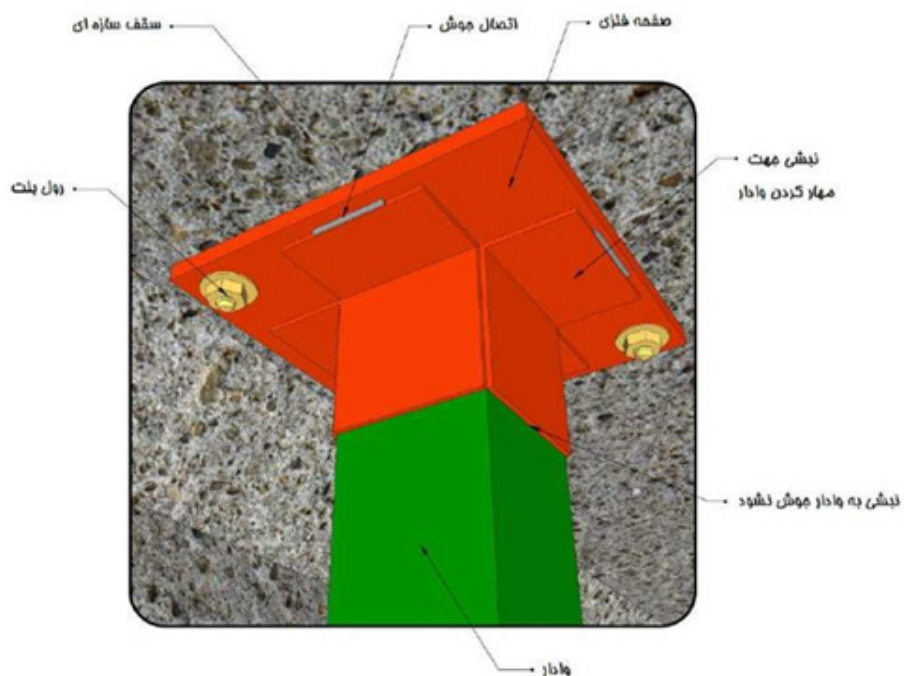
پ ۶-۱-۴-۳ اتصال وادار به قاب سازه ای

در دیوارهای بلوکی که نیاز به وادار دارند به منظور تأمین حرکت جانبی داخل صفحه دیوارها، مجموعه دیوار و وادار همزمان از آزادی در حرکت جانبی برخوردارند. وادارها نباید به نبشی‌های تعبیه شده در تیرها که تنها جهت جلوگیری از حرکت خارج از صفحه نصب شده اند جوش شوند (شکل پ ۶-۶-الف). با توجه به اتصال کشویی وادار نیازی به رعایت فاصله جداسازی دیوار در مجاورت وادارها نمی باشد و دیوار می تواند از بر وادار چیده شود.

تبصره: در دیوارهای واقع در خارج قاب، وادارهای دو انتهای دیوار باید در برابر حرکت جانبی در هر دو جهت مقید (به صورت اتصال تلسکوپی) شوند و به دیوار اجازه حرکت داده شود. در این حالت جزئیات اتصال دیوار به این وادارها مانند اتصال به ستون‌ها می‌باشد در این فاصله جداسازی ۱٪ بین وادار و دیوار باید رعایت شود (شکل پ ۶-۶-ب).



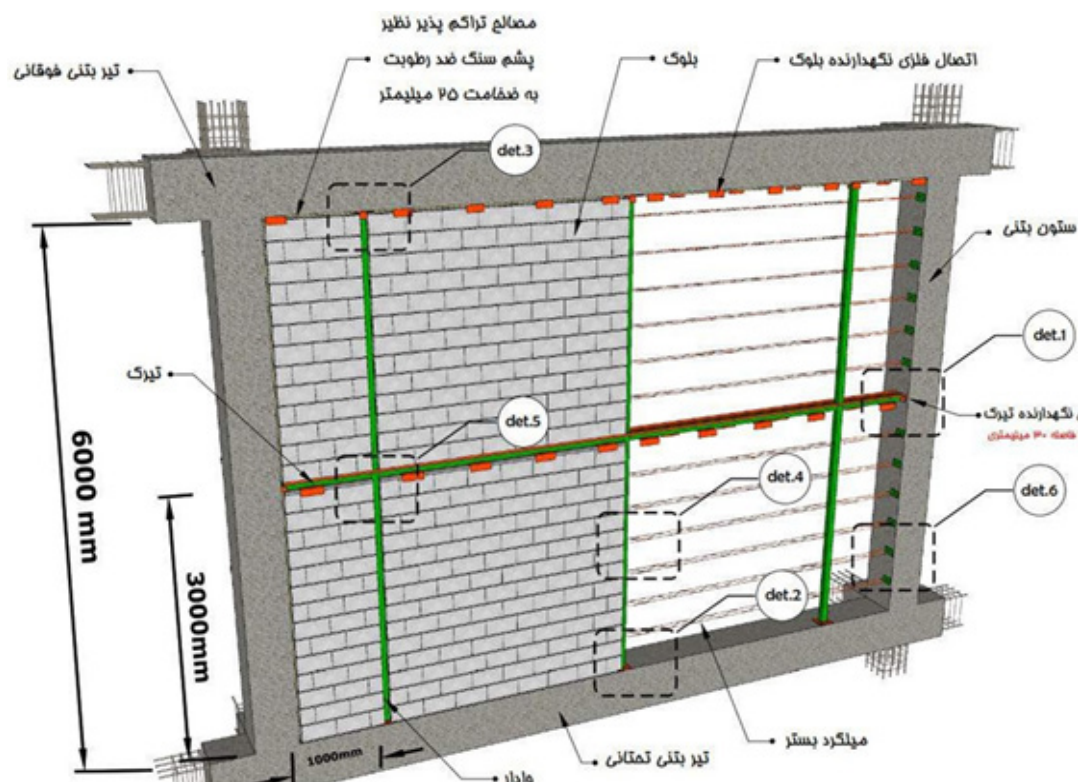
الف- به صورت اتصال کشویی با استفاده از نبشی



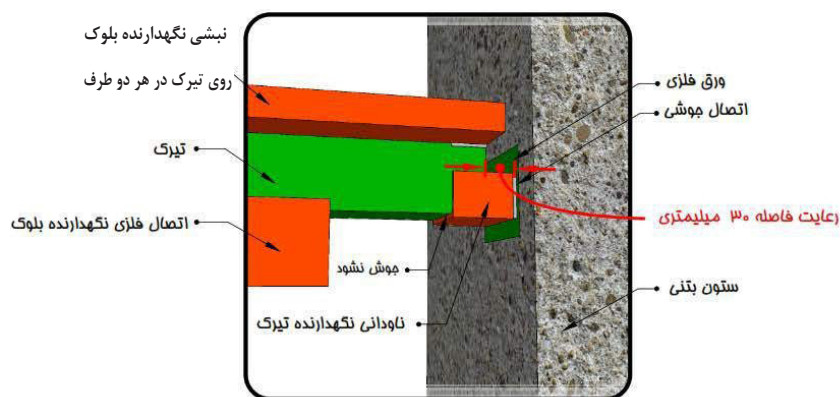
ب- اتصال وادار انتهایی در دیوارهای خارج از قاب به صورت تلسکوپی
شکل پ ۶-۶- اتصال وادار به سقف

پ ۶-۱-۴-۲-۴ تیرک ها (دیوارهای با ارتفاع بیش از ۳/۵ متر)

در دیوارهای با ارتفاع بیش از ۳/۵ متر باید با استفاده از عضو افقی با مقطع فولادی یا بتنی (تیرک) ارتفاع آزاد دیوار را کاهش داد. در این حالت برای اینکه جداسازی دیوار از قاب سازه ای به نحو مناسب انجام شود، نیاز به اجرای وادار انتهایی برای نگه داشتن تیرک می باشد (جهت عدم ایجاد مانع برای تغییر شکل تیر در ناحیه مفصل پلاستیک وادار انتهایی باید حداقل در فاصله یک متری از هر ستون طبق شکل پ ۶-۷ باشد). نحوه اجرای تیرک به این صورت است که تیرک باید به صورت کامل بر روی دیوار بنشینند و بار ثقلی دیوار فوقانی نباید به تیرک منتقل شود. به عنوان نمونه شکل پ ۶-۶ نحوه اجرای تیرک و وادارها در یک دیوار ۶ متری و شکل پ ۶-۸ جزئیات اتصالات آن را نشان داده است. اتصال انتهای تیرک به ستون نیز باید به صورت نشیمن با قابلیت جابجایی در راستای دیوار مطابق شکل پ ۶-۸ باشد.

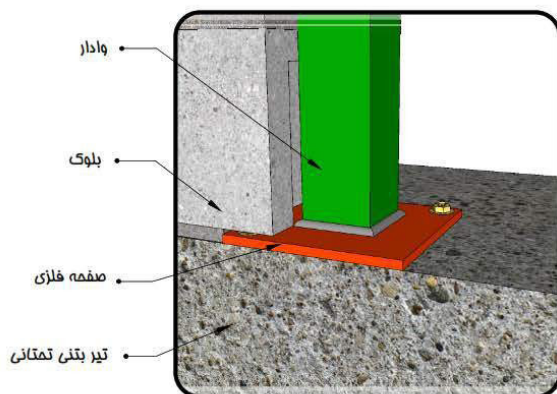


شکل پ ۶-۷- دیوارهای بلوکی با ارتفاع بیش از ۳/۵ متر دارای تیرک و وادار (به عنوان نمونه یک دیوار با ارتفاع ۶ متری)



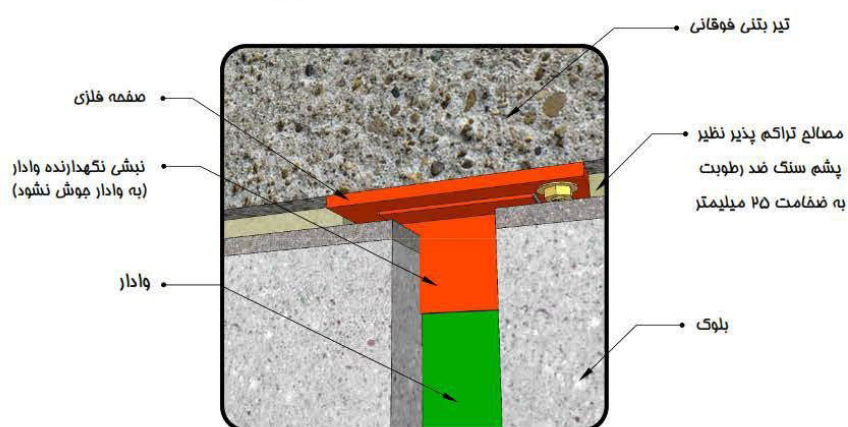
جزئیات اتصال تیرک به ستون بتنی

det.1



جزئیات اتصال وادار میانی روی تیر تمثانی

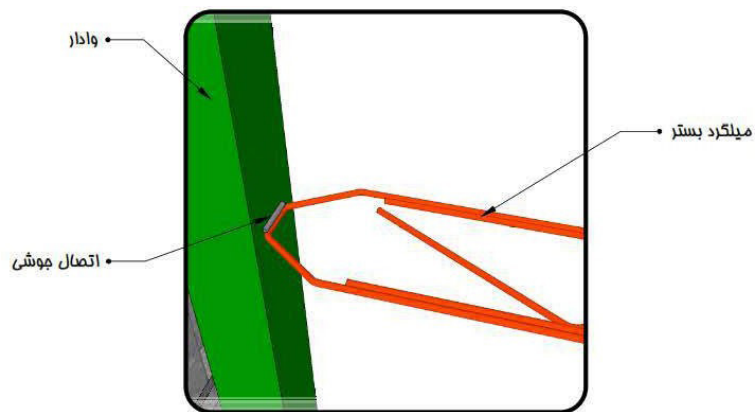
det.2



جزئیات اتصال وادار میانی به زیر تیر فوقانی

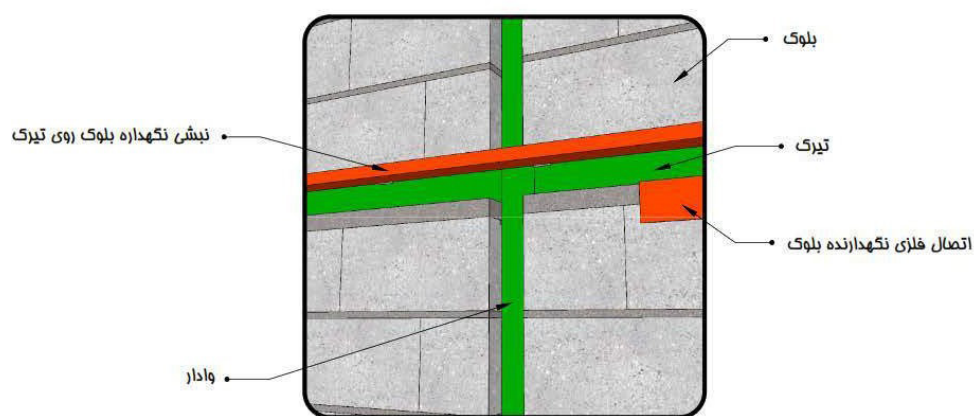
det.3

شکل پ ۶-۸- جزئیات اجرایی اتصال تیرک و وادار در دیوار با ارتفاع بیش از ۳/۵ متر



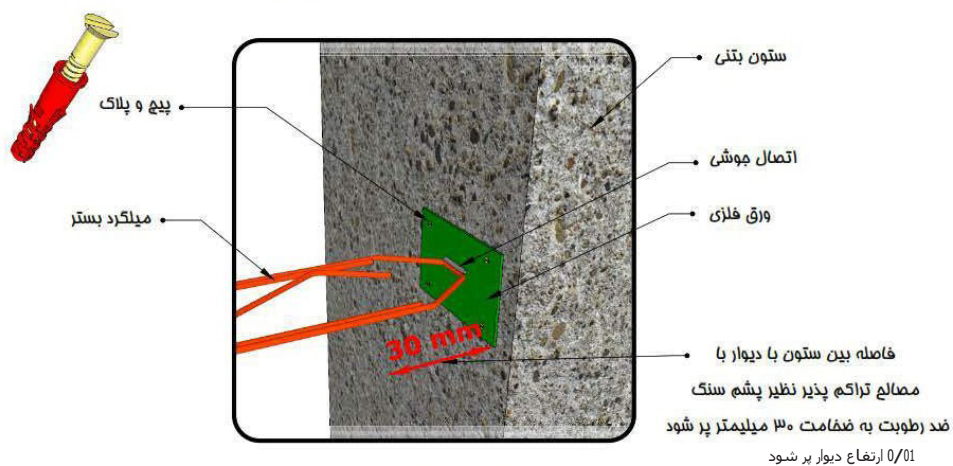
جزئیات اتصال میلگرد بستر به وادر

det.4



جزئیات اتصال تیرک به وادر

det.5



جزئیات اتصال میلگرد بستر به ستون بتنی

det.6

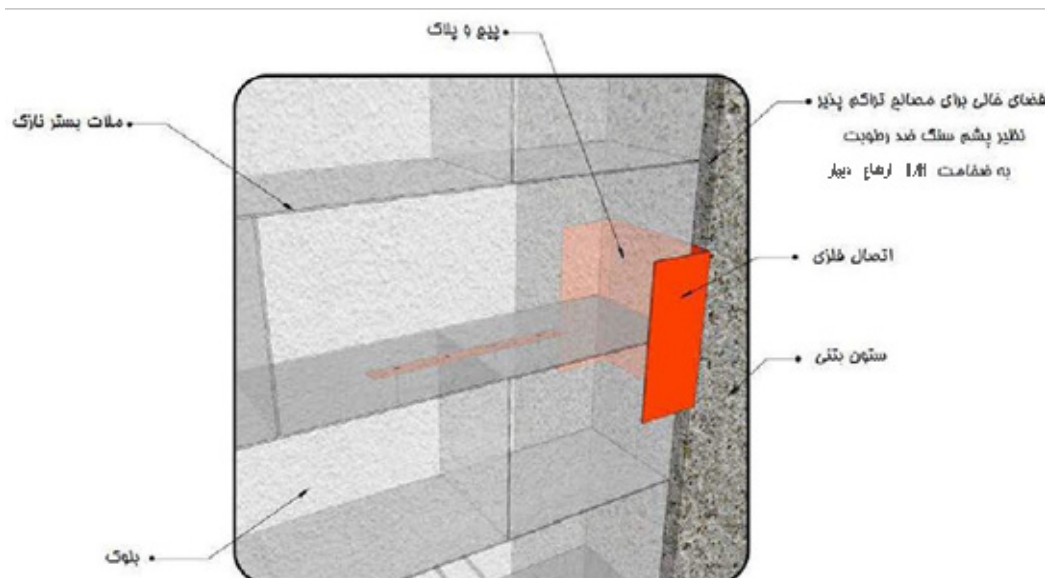
ادامه شکل پ ۶-۸- جزئیات اجرایی اتصال تیرک و وادر در دیوار با ارتفاع بیش از ۳/۵ متر

پ ۶-۱-۴-۲-۵ روش‌های اتصال دیوار به اعضای قائم سازه ای

اتصال لبه قائم دیوارها به ستون‌ها و دیوارهای برشی ساختمان یا هر عضو قائم سازه ای دیگر در سازه باید به گونه‌ای باشد که ممانعتی در برابر جابجایی نسبی ایجاد نکند. در دیوارهای پانلی نیازی به اتصال بین دیوار و ستون وجود ندارد و فواصل بین این دو باید با مواد تراکم پذیر مانند پشم سنگ ضد رطوبت پر شود و بر روی آن در نازک کاری از یک لایه شبکه الیاف یا رابیتس استفاده شود.

الف- اتصال کشویی با استفاده از دو نبشی یا ناودانی

یکی از روش‌های مناسب برای اتصال دیوار به عضو قائم سازه ای، استفاده از اتصال کشویی در محل تماس، به وسیله نبشی یا ناودانی منقطع یا پیوسته می‌باشد. در این حالت استفاده از نبشی و یا ناودانی‌های گرم نورد یا سرد نورد شده فولادی در طرفین دیوار که به نحو مناسبی به عضو قائم سازه ای اتصال داده می‌شود، توصیه می‌شود. (شکل پ ۶-۹)

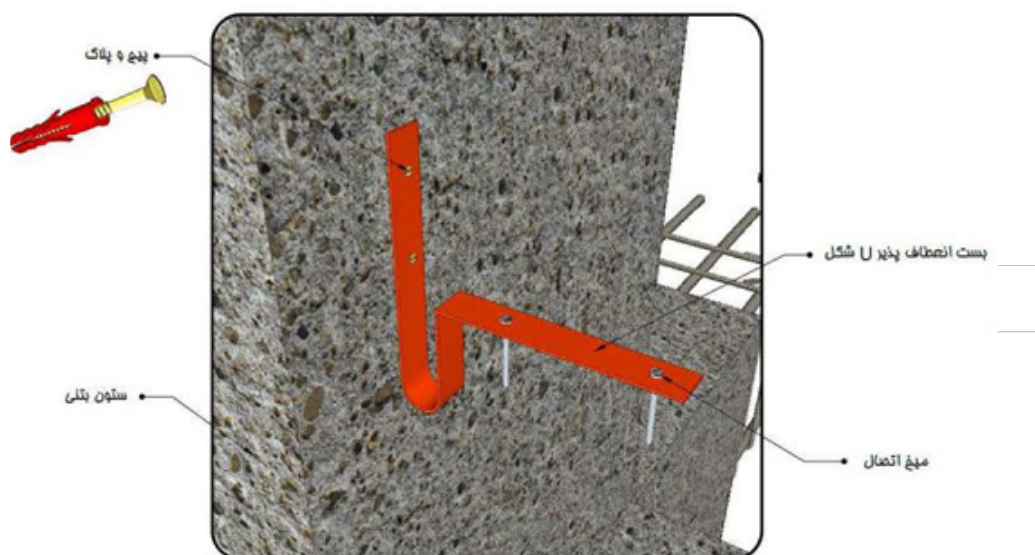


ب- اتصال با بست های انعطاف پذیر U شکل

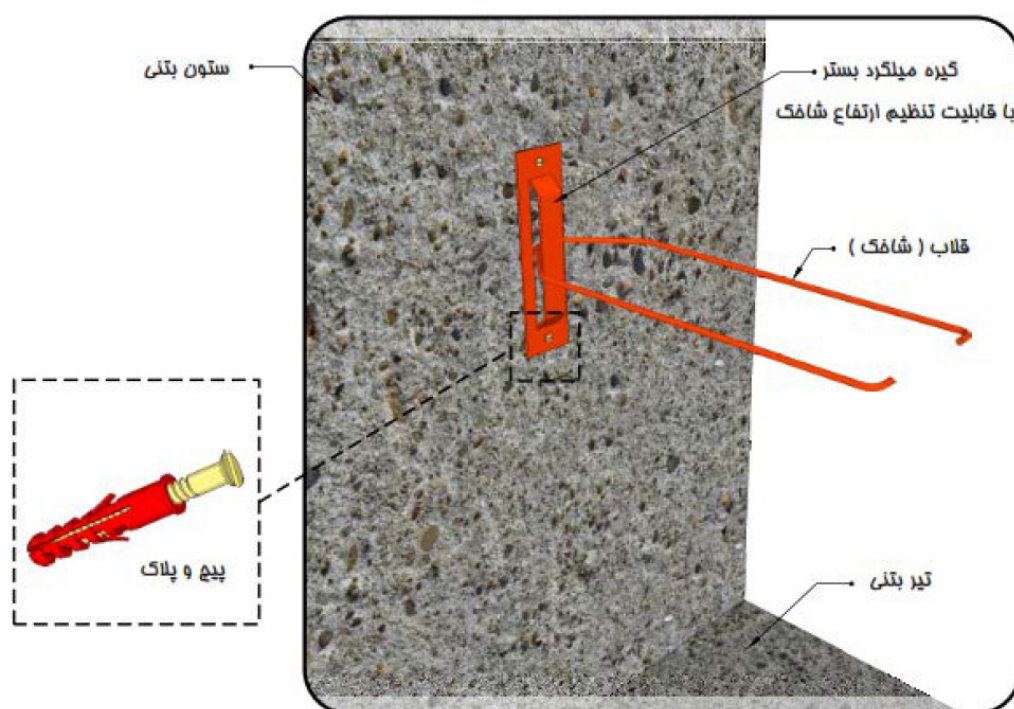
از اتصالات U شکل لغزشی برای مهار خارج از صفحه و در عین حال تامین آزادی حرکت در درون صفحه دیوار می‌توان استفاده نمود (شکل پ ۶-۱۰-الف)

ج- شاخک انتهایی

در صورت استفاده از میلگرد بستر از شاخک انتهایی آن جهت اتصال دیوار به ستون در جهت خارج میتوان استفاده نمود و نیازی به استفاده از نبشی یا ناودانی نمی‌باشد (شکل پ ۶-۱۰-ب).



الف- اتصال دیوار خارجی ساخته شده از بلوک به ستون به استفاده از بست ارتجاعی U شکل

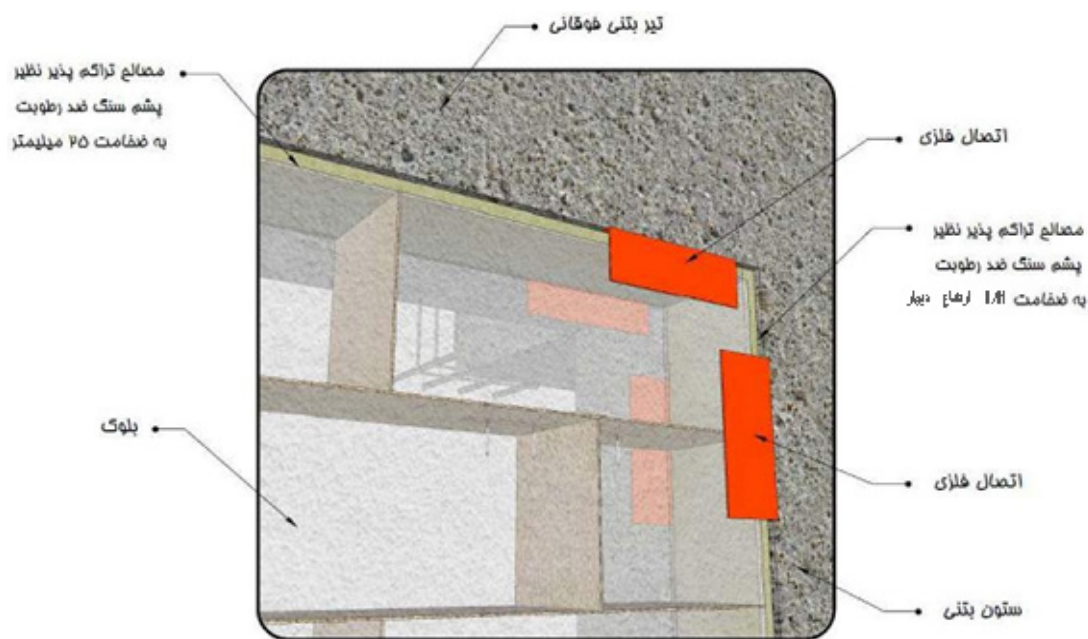


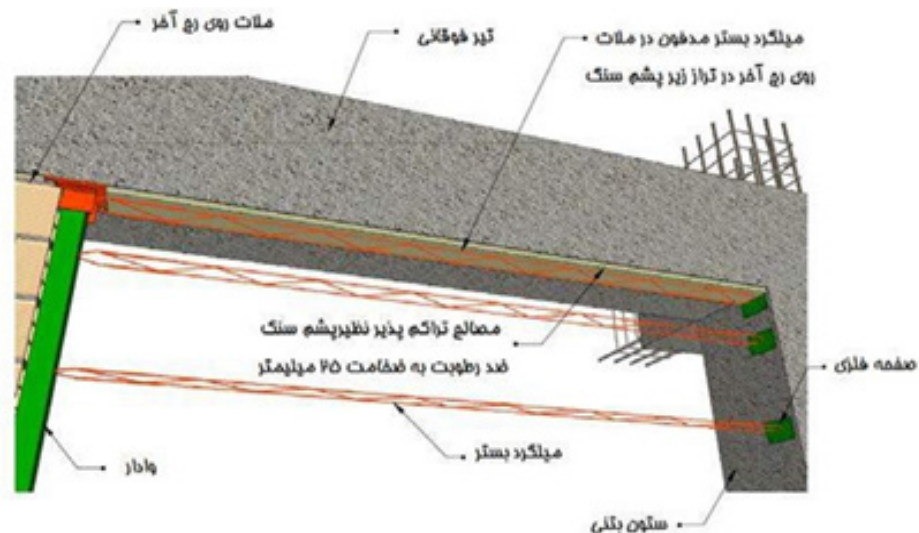
ب- استفاده از شاخک انتهایی به همراه میلگرد بستر

شکل پ ۶-۱۰- روش‌های مهار دیوار به ستون جهت نیروی خارج از صفحه

پ ۶-۱-۴-۲-۶ اتصال دیوار به زیر سقف

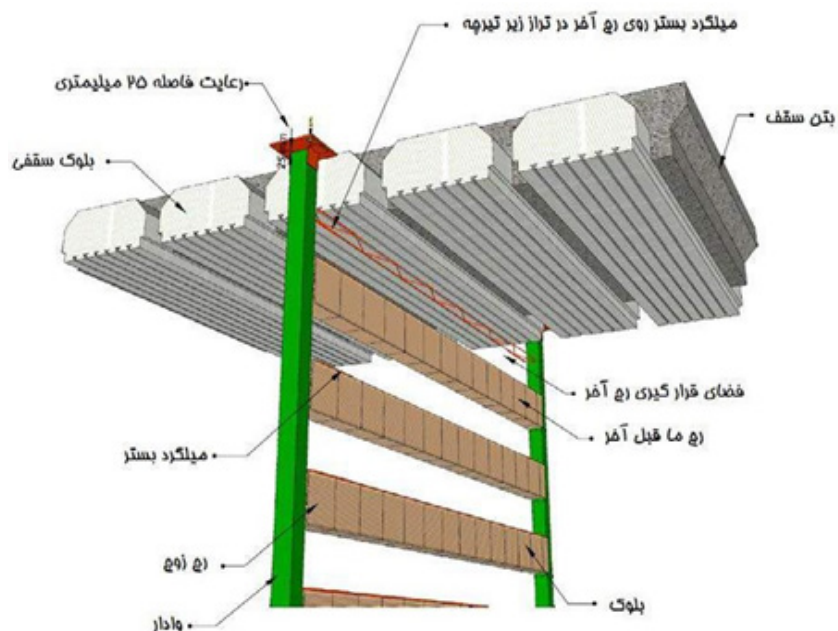
اتصال دیوار به زیر سقف باید به صورت اتصال لغزشی بدون اتصال مستقیم دیوار به سقف و با استفاده از مهار خارج از صفحه دیوار با قطعاتی از قبیل نبشی یا ناودانی اجرا شود (شکل پ ۶-۱۱-الف). انتخاب نوع اتصال بستگی به وضعیت دیواری دارد که بین اعضای قائم ستون، دیوار و یا وادار مهار شده است. در سازه‌های بتنی چنانچه بر اساس نوع سقف امکان پیش‌بینی اتصالات مناسب لغزشی در زمان ساخت عضو سازه ای برای بالای دیوار نباشد می‌توان این اتصال را با کاشت میل مهار پس از اجرای تیر انجام داد. باید توجه شود که در این صورت کاشت میل مهار باید در هسته تیر بتنی انجام شود و کاشت و اتصال به پوشش بتن مجاز نمی‌باشد. حداقل فاصله بالای دیوار تا زیر سقف برابر با بیشترین دو مقدار ۲۵ میلی‌متر و حداکثر خیز دراز مدت سقف در امتداد دیوار در نظر گرفته شود. لبه بالایی دیوار را می‌توان با استفاده از دو نبشی و یا ناودانی که به طریق مناسب به سقف سازه متصل می‌شود مهار نمود. ناودانی و یا نبشی‌ها نباید به دیوار یا وادار پیچ، میخ و یا جوش شوند. با این اتصال امکان حرکت آزادانه دیوار در درون صفحه تامین می‌شود. فاصله بالای دیوار تا سقف باید در حدی باشد که تیر بتواند آزادانه خیز داده و اتصالی با دیوار پیدا ننماید. نبشی‌ها به ترتیب ابتدا در یک سمت اجرا و پس از دیوارچینی و قرارگیری بالاترین بلوک دیوار، نبشی دوم متصل می‌شود. نبشی می‌تواند به صورت سرد نورد یا گرم نورد و به شکل منقطع یا پیوسته باشد. می‌توان به جای مهار خارج از صفحه دیوار در تراز سقف، آخرین ردیف دیوار را با جزئیات بند پ ۶-۱-۴-۲-۲ به وسیله میلگرد یا بست مسلح نمود. در این صورت توجه شود که در محاسبات دیوار به صورت یک صفحه یک طرفه لحاظ شود و کل بار جانبی وارده به دیوار در طراحی وادارها و المان‌های مسلح‌کننده دیوار لحاظ شود (شکل پ ۶-۱۱-ب).





ب-عدم اتصال به سقف و اجرای امان مسلح کننده در رج آخر دیوار شکل پ ۶-۱۱-جزئیات اجرایی در محل تلاقی دیوار با سقف

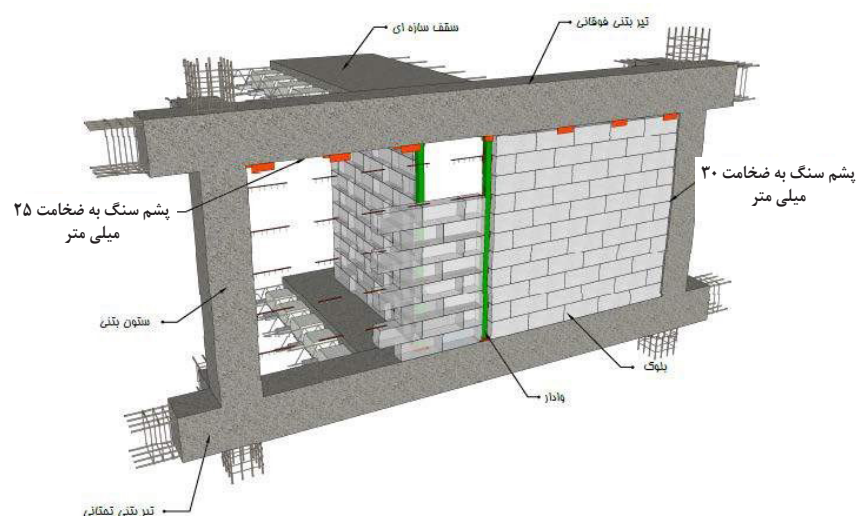
در اجرای دیوارهای داخلی به خصوص در انواع سقف‌های دارای تیرچه یا تیر یا هر نوع سقف مختلط که در آنها تیری در راستای دیوار نباشد، مانند دیوارهای خارجی می‌توان رج انتهایی دیوار یا رج ماقبل آنرا با میلگرد بستر یا بست مسلح کرد (شکل پ ۶-۱۲)



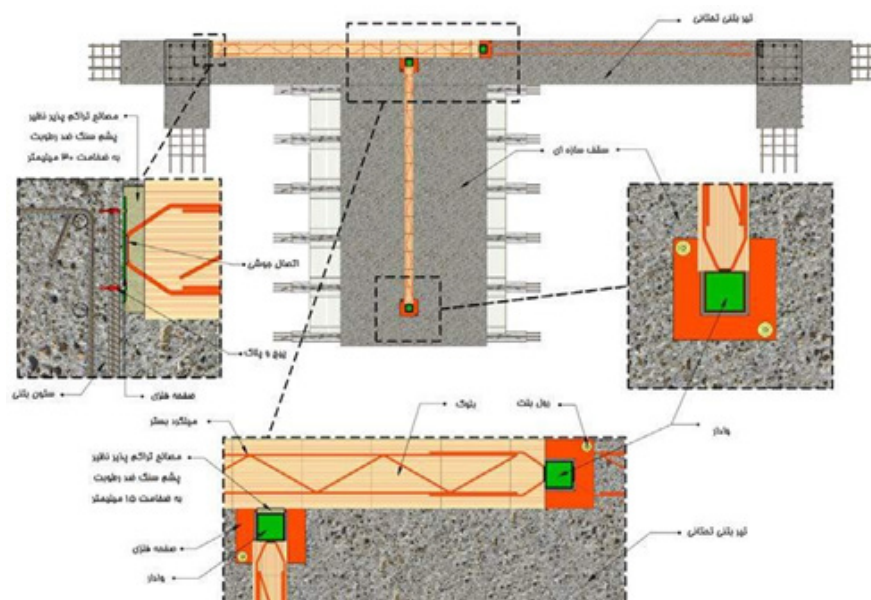
شکل پ ۶-۱۲ مهار دیوار به صورت یک طرفه با استفاده از قطعه مسلح کننده در بالاترین ردیف بلوک مصالح بنایی (اتصال وادار به سقف باید صورت کشویی باشد)

پ ۶-۱-۲-۷ اتصال دیوار های غیر سازه ای به یکدیگر

در اتصال دیوارها توصیه می شود که به دلیل امکان بروز تنش های کششی در درون صفحه دیوارهای متقاطع، از بست های فلزی مشابه آنچه در مورد اتصال به ستون به کار برده شد استفاده شود و یا برای جداسازی دیوارها از یک دیگر در محل اتصال دو دیوار متقاطع از وادار استفاده شود. شکل پ ۶-۱۳ اجرای وادار مجزا در محل اجرای دو دیوار متقاطع و شکل پ ۶-۱۴ نحوه اجرای بست در محل تقاطع را نمایش می دهد.

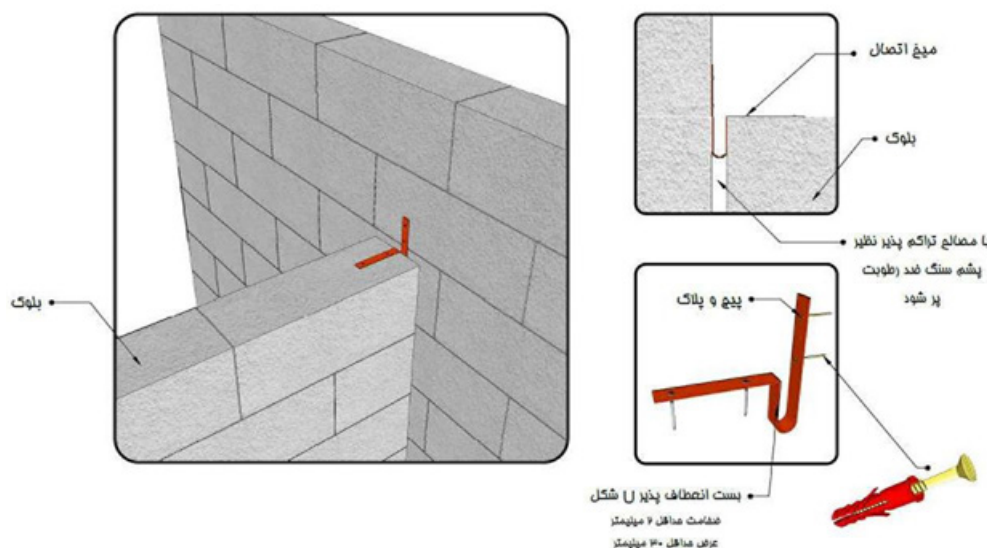


الف- نمای سه بعدی اجرای دیوار های متقاطع



ب- اجرای دیوار متقاطع از پلان

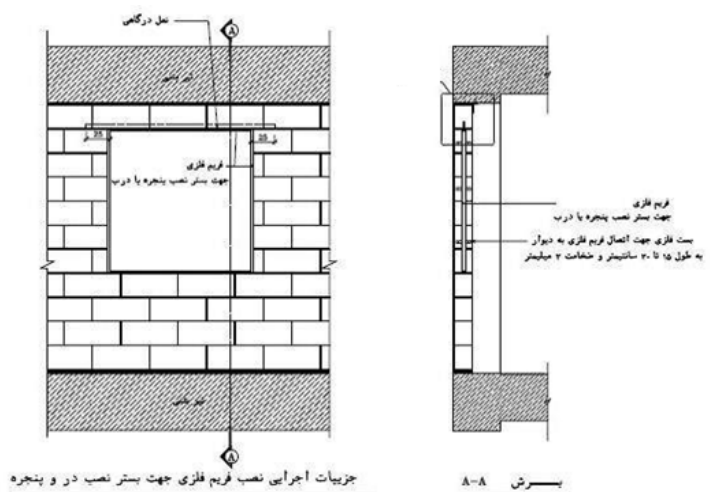
شکل پ ۶-۱۳ اجرای دیوارهای متقاطع و نحوه اجرای وادار در محل اتصال دو دیوار



شکل پ ۶-۱۴- اجرای دیوار متقاطع با بست انعطاف پذیر

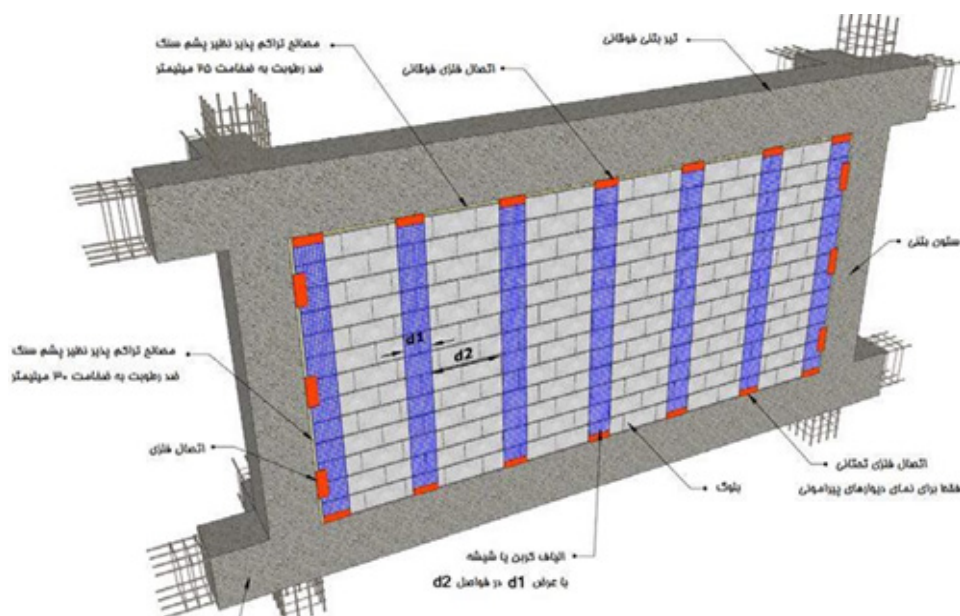
پ ۶-۱-۴-۲-۸ اجرای نعل درگاه و نصب پنجره

در شرایطی که دیوارها دارای درب یا پنجره باشند، اجرای نعل درگاه و نصب پنجره یا درب باید با رعایت جزئیات مشابه شکل‌های پ ۶-۱۵ و پ ۶-۱۶ انجام شود. برای بازشوهای بزرگتر از ۲/۵ متر، نیاز به اجرای وادار و نعل درگاه در کنار بازشو می‌باشد. در بازشوهای کوچکتر از این اندازه، در صورتی که از چهارچوب فلزی مناسب که پاسخگوی بارهای وارده باشد استفاده شود و المان‌های مسلح کننده دیوار به قاب متصل شوند (می‌توانند جوش داده شوند)، احتیاجی به تعبیه وادار در کنار بازشو نمی‌باشد، در غیر این صورت باید برای این دهانه‌ها نیز وادار تعبیه نمود.

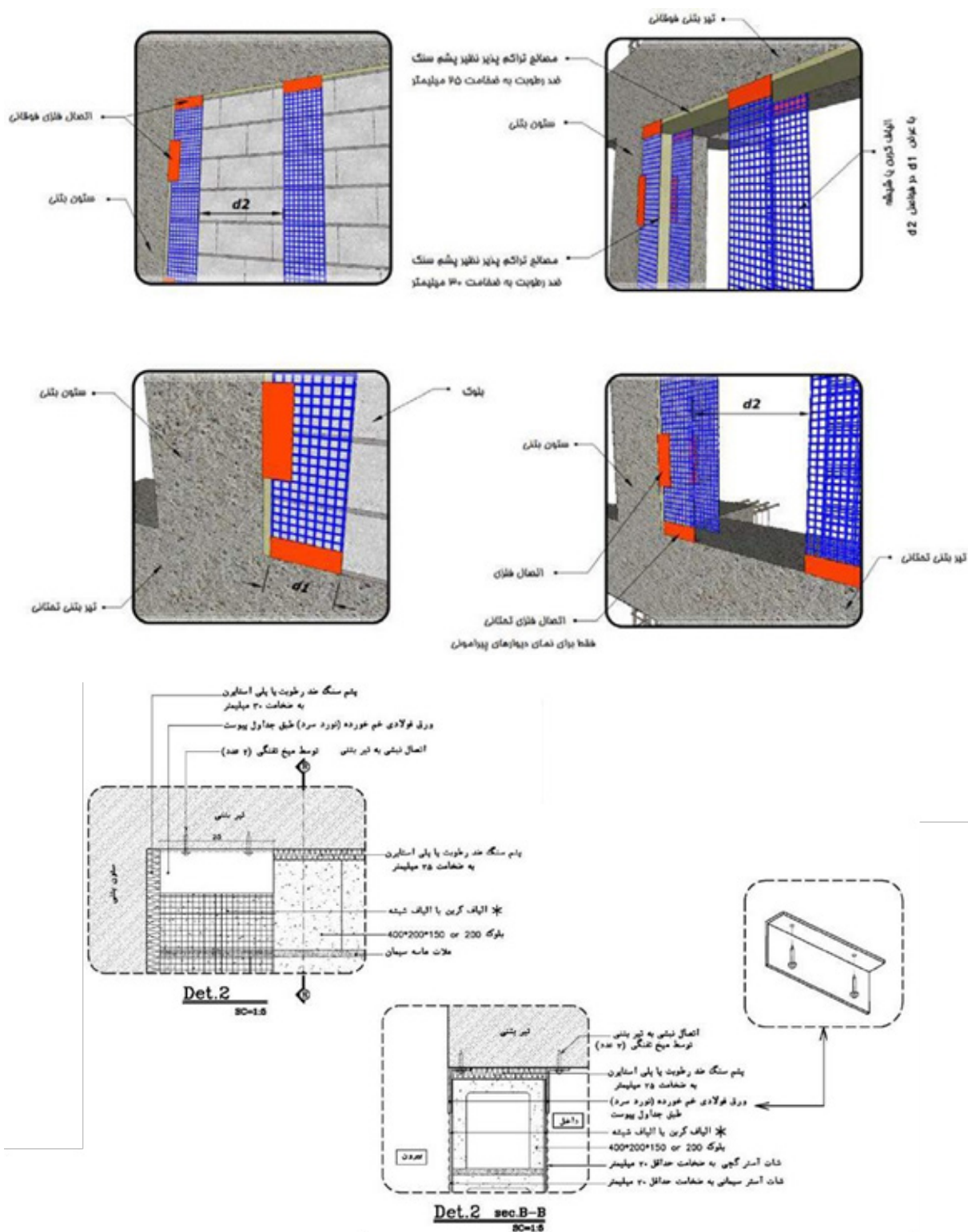


شکل پ ۶-۱۵- نحوه اجرای فریم و نعل درگاه در اطراف بازشو

این حالت در لبه‌های دیوار و کنار بازشوها باید بر روی دیوار از نوار شبکه الیاف استفاده نمود. در این روش نوارهای شبکه ساخته شده از الیاف کربن یا شیشه بر روی دیوار قرار داده شده و نازک‌کاری بر روی آن به صورت دستی پاشیده می‌شود. بعد از انجام لایه اول پاشش باید نبشی مهار خارج صفحه دیوار در بالا و پایین دیوار اجرا شده و لایه نهایی نازک‌کاری دیوار بر روی نبشی اجرا شود (توجه شود که نباید پاشش بر روی نبشی اجرا شود و از حرکت داخل صفحه دیوار جلوگیری نماید). در صورت وجود حداقل ۵۰ میلی‌متر کف‌سازی که پایین دیوار در داخل آن قرار گیرد نیازی به اجرای نبشی پایینی نمی‌باشد. در این روش، در صورتی که نازک‌کاری روی دیوار از جنس سیمان انتخاب شده باشد، الیاف شیشه مقاوم به قلیا (AR-Glass) با مقاومت تسلیم بیش از ۱۰۰۰ MPa مناسب بوده و در صورتی که نازک‌کاری از جنس گچ منظور شده باشد، استفاده از الیاف شیشه E-Glass نیز با همان مقاومت تسلیم مجاز می‌باشد (شکل‌های پ ۶-۱۹ و پ ۶-۲۰) در هر دو صورت، مقدار الیاف مورد نیاز با توجه به مشخصات آنها در حالت استفاده به صورت نواری حداقل 100 gr/m^2 و در حالت استفاده به صورت سرتاسری 50 gr/m^2 (در هر سمت دیوار) می‌باشد. از شبکه الیاف کربن با مقاومت تسلیم بیش از ۳۰۰۰ MPa نیز می‌توان به عنوان جایگزین الیاف شیشه استفاده نمود. این روش با توجه به حذف وادارها می‌تواند نسبت به سایر روش‌ها از هزینه کمتری برخوردار بوده و برای ساختمان‌های موجود نیز قابل کاربرد می‌باشد.



شکل پ ۶-۱۹- مسلح کردن دیوارها با استفاده از نوارهای شبکه الیاف شیشه یا کربن



شکل پ ۶-۲۰ جزئیات مسلح سازی دیوار با شبکه الیاف

شبکه الیاف یک ساختار شبکه‌ای متشکل از نخ‌های متعدد است که به یکدیگر متصل شده اند. شبکه الیاف می‌تواند دارای ساختار یک جهته یا دو جهته باشد. ساختار یک جهته به معنای این است که نخ‌ها در یک راستا از مقاومت کششی مناسبی برخوردار هستند اما در جهت دیگر مقاومت کمتری داشته و نخ‌های ضعیف‌تر تنها برای اتصال و کنار هم نگه داشتن نخ‌های قوی‌تر استفاده شده اند؛ لذا در طراحی و کاربرد باید جهت قوی ملاک باربری باشد. در مش دوطرفه در هر دو جهت نخ‌ها از مقاومت کششی بالایی برخوردار می‌باشند. فاصله بین چشمه‌ها (یک نخ تا نخ مجاور) در ساختار شبکه‌ای بنا به طراحی می‌تواند متفاوت باشد. اما این فاصله نباید از ۵ میلی‌متر کمتر باشد. همچنین حداکثر اندازه سنگدانه مورد استفاده در ملات، برای اتصال شبکه الیافی باید از نصف فاصله باز بین چشمه ها بیشتر نباشد.

ژئوگریدهایی که ساختار شبکه‌ای پلیمری داشته و از نخ و الیاف تشکیل نشده اند و همچنین پارچه الیافی که عموماً در ساختارهای کامپوزیت FRP مورد استفاده قرار می‌گیرد، نباید به عنوان شبکه الیافی مورد استفاده قرار گیرند. شکل پ-۲۱ نمونه‌ای از شبکه‌های الیافی را نمایش می‌دهد.



شکل پ-۱۲- نمونه‌ای از شبکه الیافی

لازم به ذکر است الیاف شیشه مورد استفاده در محیط سیمانی حتماً باید از الیاف شیشه مقاوم به قلیا باشند، به علت اینکه در محیط سیمانی (با $\text{pH} > 12/5$)، الیاف شیشه تحت تأثیر قلیایی محیط پیرامون خود قرار می‌گیرند و کاهش مقاومت پیدا می‌کنند. در نهایت فرآیند خوردگی در محلول قلیایی با گذشت زمان می‌تواند تا تخریب کامل شبکه ادامه پیدا کند و به این ترتیب طول عمر الیاف لایه تقویت کاهش می‌یابد. کاهش مقدار قلیای سیمان و ایجاد یک لایه سد محافظتی روی الیاف در برابر اثرات شیمیایی محیط، هرچند راهکارهای موثری در بهبود خوردگی الیاف شیشه می‌باشند اما کافی نیست و حتماً لازم است از الیاف شیشه مقاوم به قلیا استفاده نمود. الیاف شیشه مقاوم به قلیا باید دارای حداقل ۱۶ درصد زیرکونیا (ZrO_2) باشد.

تعیین سطح مقطع نخ، دانسیته، مقاومت کششی و مدول الاستیسیته، تعیین درصد زیرکونیا در الیاف و آزمون مقاومت به قلیا از جمله آزمون‌های ضروری برای شناخت ویژگی‌های مش شیشه می‌باشند.

تعیین سطح مقطع نخ، دانسیته، مقاومت کششی و مدول الاستیسیته، تعیین درصد کربن یا گرفتن طیف مادون قرمز FTIR از نمونه از جمله آزمون های ضروری برای شناخت ویژگی های مش کربنی می باشند.

پ ۱-۶-۴-۱۱-۲ مسلح کردن دیوار با FRP

یک روش دیگر برای پایدارسازی دیوار در جهت خارج از صفحه، استفاده از نوارهای قائم FRP می باشد. جزئیات این روش در نشریه ض-۶۹۱ مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی ارائه شده است و جزئیات اتصال آن به تیر و ستون مشابه بند ۱-۶-۴-۱۱-۲ می باشد. این روش با توجه به هزینه بالاتر FRP ممکن است در بسیاری از حالات غیر اقتصادی شود.

پ ۱-۶-۴-۱۲-۲ جلوگیری از آسیب به سازه های بتنی در حین اجرای اتصالات مهار دیوارها

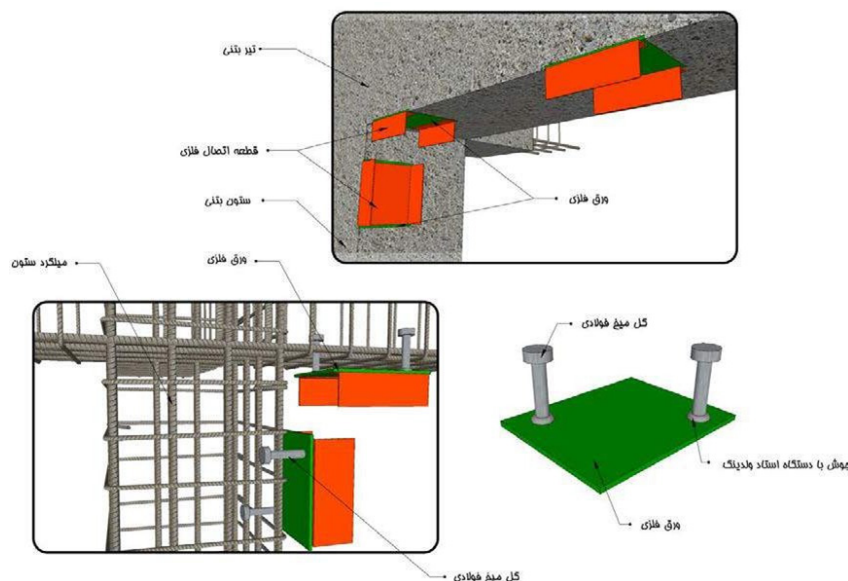
- کلیه اتصالات به سازه های بتنی یا با استفاده از میخ و پیچ انجام می شود و یا در هنگام اجرای اسکلت سازه بتنی صفحات دارای گل میخ یا میلگرد جوش شده دارای خم انتهایی در مکان ها و مقاطع مورد نظر جایگذاری می شوند (شکل پ ۶-۲۲)

- محل میخ یا پیچ در لبه قطعات باید به فاصله ای از لبه اجرا شود که موجب قله کن شدن پوشش بتنی اعضای سازه نشود.

- استفاده از میخ های کاشت به صورت ضربه ای ممنوع می باشد و می توان از روش کاشت چرخشی استفاده نمود.

- الزاماً زاویه نصب پیچ یا میخ در اجرای اتصالات بر سطوح اعضای سازه به صورت قائم می باشد.

- پیشنهاد می شود محل قرارگیری پیچ و یا میخ بر روی قطعات اتصال توسط مته مناسب و با یک شماره کمتر، از قبل سوراخ شود.



شکل پ ۶-۲۲- جزئیات نحوه قرار گرفتن صفحات انتظار جهت اتصال مهار دیوار در تیر و ستون بتنی

پ ۶-۱-۴-۳ نمای داخلی

نماهای داخلی، حساس به جابجایی محسوب می‌شود. این اجزاء می‌توانند دچار ترک‌های داخل صفحه و جداشدگی از دیوار شوند. همچنین ممکن است بر اثر شتاب، مستقیماً دچار تغییر مکان یا جداشدگی خارج صفحه‌ای شوند. در صورتی که این اجزاء به طور مستقیم روی دیوارهای برشی یا اعضای سازه‌ای که تحت جابجایی بزرگ قرار می‌گیرند، نصب شوند، در زلزله آسیب‌پذیر خواهند بود. در صورت رعایت الزامات جداسازی دیوار، نیازی به کنترل لرزه‌ای در جهت داخل صفحه برای نماهای داخلی اجرا شده بر روی این دیوارها نمی‌باشد.

پ ۶-۱-۴-۴ نمای خارجی

پ ۶-۱-۴-۴-۱ نماهای چسبانده شده

این نوع نما شامل نماهای سنگی، آجری و سرامیکی چسبانده شده، انواع نماهای سیمانی مسلح شده با مش الیاف یا توری‌های فلزی، و نماهای مشابه آنها می‌باشد.

در نماهای چسبانده شده، اتصال و مهار پشت بندی باید قادر به تحمل نیروهای طراحی لرزه‌ای افقی محاسبه شده طبق فصل چهارم این استاندارد باشند.

با توجه به اینکه نماهای چسبانده شده حساس به جابجایی محسوب می‌شوند، ممکن است در اثر تغییر شکل لایه زیرین ترک خورده یا از جای خود بیرون رانده شود. در صورتی که این اجزاء به طور مستقیم روی دیوارهای برشی یا اعضای سازه‌ای که تحت جابجایی بزرگ قرار می‌گیرند نصب شوند، در زلزله آسیب‌پذیر خواهند بود.

در نماهای چسبانده شده خرابی داخل صفحه نما معمولاً بر اثر تغییر شکل سازه‌ی دربرگیرنده دیواری که نما بر روی آن چسبانده شده است رخ می‌دهد، که باعث به وجود آمدن ترک و گسترش آن می‌شود. خرابی خارج از صفحه که به صورت بیرون افتادن نما رخ می‌دهد، مستقیماً به دلیل شتاب می‌باشد. بدین منظور باید با استفاده از جزئیات ارائه شده در این پیوست، اتصال دیوار پشتیبان به سازه محیطی (بند پ ۶-۱-۴-۲) را جدا نمود. این جداسازی باید به نحوی صورت گیرد که با اتصال نما به دیوار، امکان حرکت آن با دیوار فراهم شود و در محل‌هایی که پوشش نما از ستون‌ها عبور می‌کند باید توسط مصالح پرکننده نظیر پشم سنگ از چسبیدن نما به ستون‌ها جلوگیری شود (شکل پ ۶-۲۵) همچنین اجرای نما باید به گونه‌ای باشد که در تراز طبقات (تیر یا دال) در نما درز انقطاع اجرا شود.

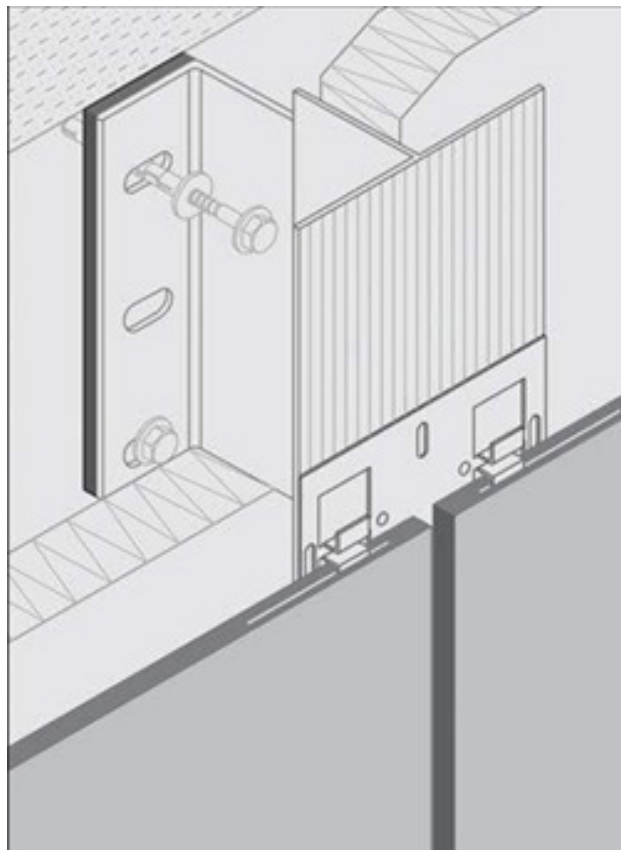
در صورتیکه که دیوار از مصالحی ساخته شود که بتواند ضوابط مباحث مقررات ملی در بحث عایق حرارتی را برآورده کند نیازی به اجرای عایق حرارتی جداگانه بر روی دیوار نیست. در غیر این صورت باید جزئیات عایق بندی پوسته خارجی شامل مجموعه دیوار و نما طبق مباحث مقررات ملی رعایت گردد. در این حالت باید نما به نحو مناسبی به دیوار پشت متصل شود.

نمونه‌ای از جزئیات اجرایی نمای چسبانده شده در شکل پ ۶-۲۶ ارائه شده است. جزئیات اجرایی نماها به صورت مشروح در نشریه ۷۱۴ سازمان برنامه و بودجه ارائه شده است.

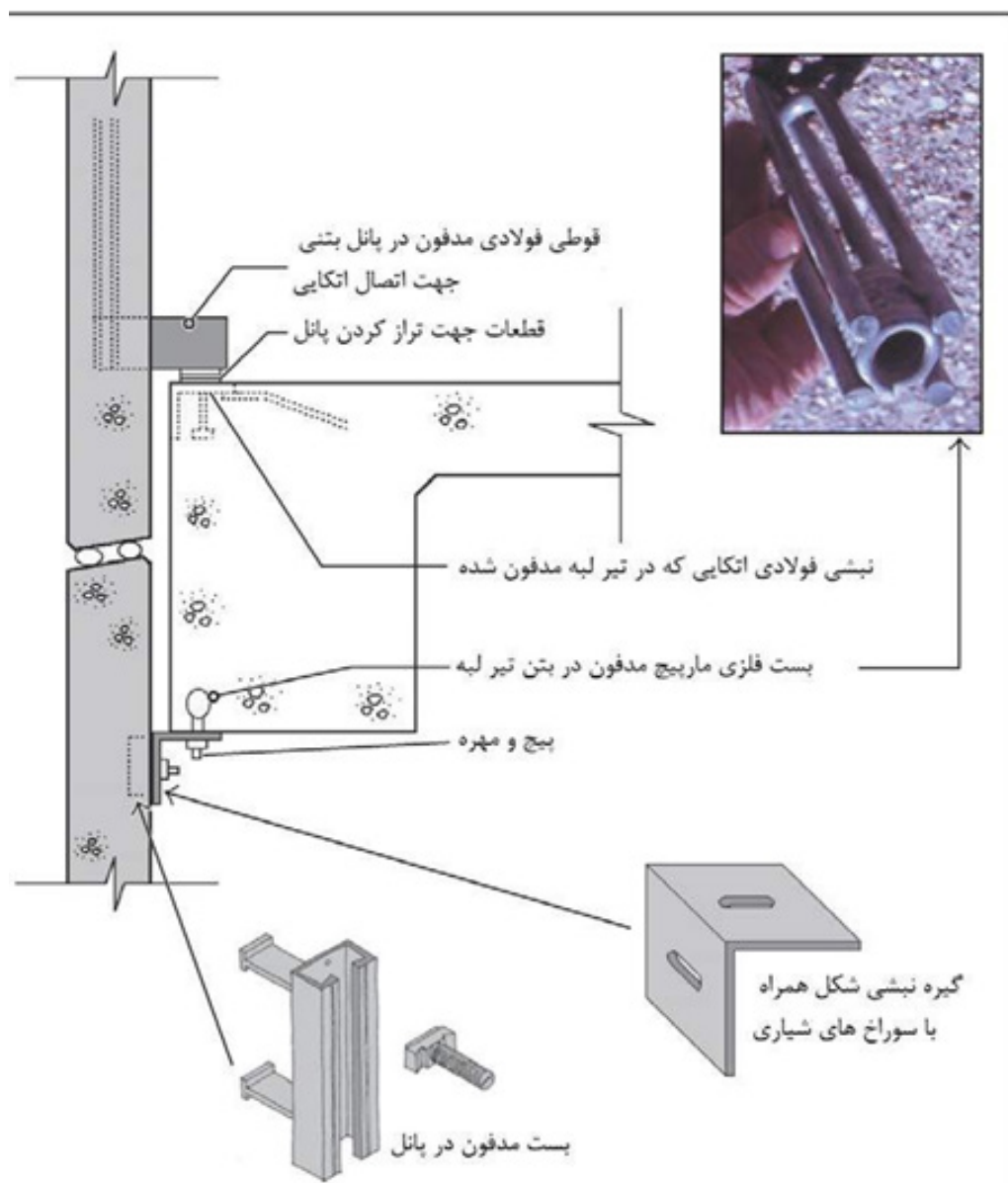
پ ۶-۱-۴-۲ نماهای مهار شده

نماهای مهار شده شامل نماهای آجری و سنگی مهار شده، نماهای سرامیکی خشک، نمای کامپوزیت، نمای شیشه‌ای و نماهای بتنی پیش ساخته و انواع تخته‌های سیمانی مسلح شده به الیاف می‌شود. در نمای مهار شده اتصالات باید بارهای ثقلی ناشی از وزن نما به همراه بارهای لرزه ای ناشی از شتاب افقی داخل صفحه، خارج صفحه و قائم زلزله را تحمل نمایند.

در ساختمان‌های با اهمیت زیاد و بسیار زیاد با توجه به هدف کاربرد نماهای مهار شده، توصیه می‌شود سازه به گونه‌ای طراحی شود که حداکثر تغییر مکان نسبی داخل و خارج از صفحه آن به $0/01$ ارتفاع طبقه محدود شود یا قاب نگهدارنده نما در تراز سقف طبقات در جهت داخل صفحه مانند شکل پ ۶-۲۷ با اتصالات لوبیایی از سازه جداسازی شود. در ساختمان‌های با اهمیت متوسط دارای نماهای مهار شده، توصیه می‌شود سازه به گونه‌ای طراحی شود که حداکثر تغییر مکان نسبی داخل و خارج از صفحه آن به $0/02$ ارتفاع طبقه محدود شود یا قاب نگهدارنده نما در تراز سقف طبقات در جهت داخل صفحه مانند شکل پ ۶-۲۷ با اتصالات لوبیایی از سازه جداسازی شود. جزئیات اجرایی این نماها در نشریه ۷۱۴ سازمان برنامه و بودجه ارائه شده است.



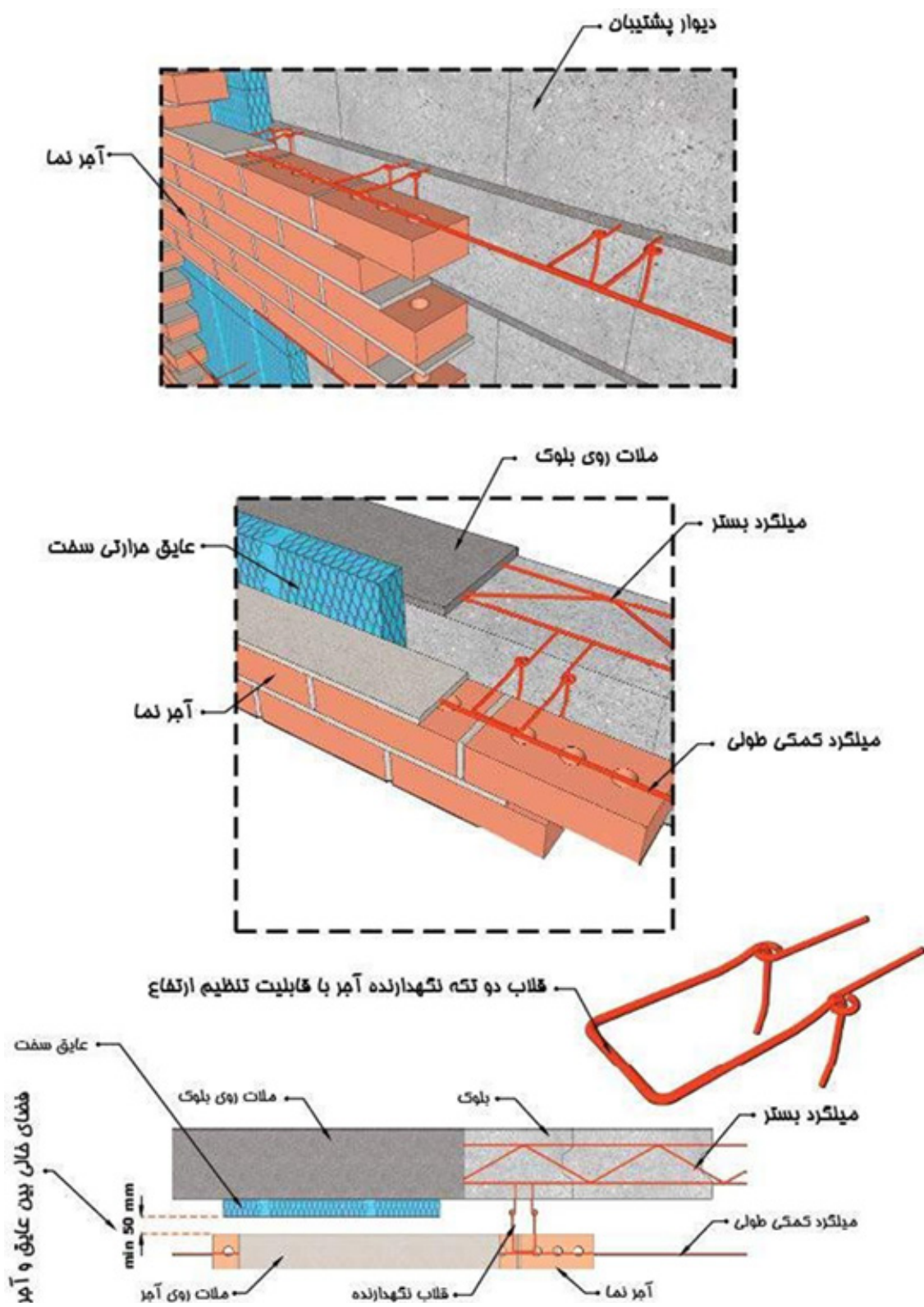
الف- نمونه اجرای اتصال لوبیایی به تیر در اجرای خشک نمای سرامیکی



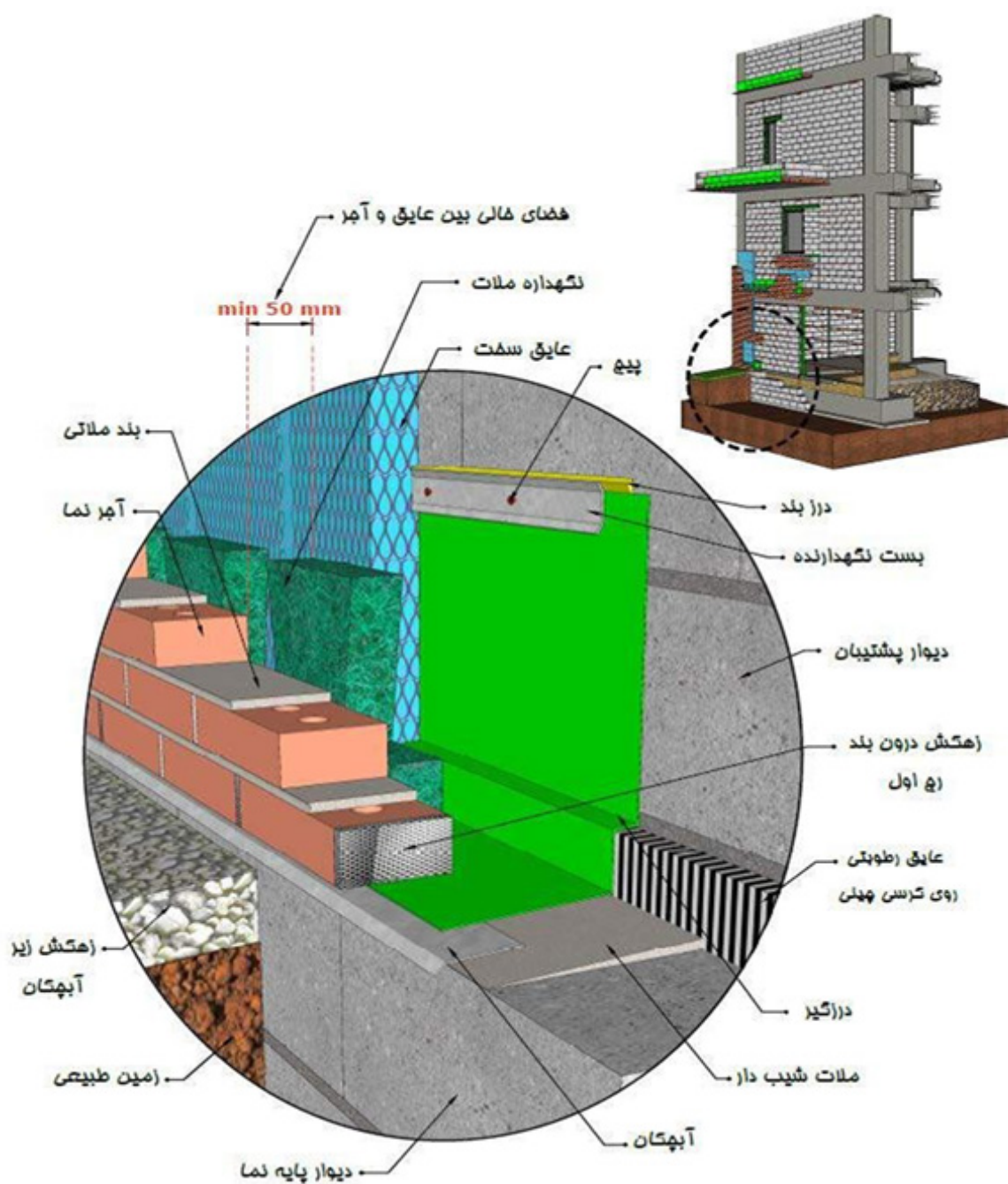
ب- نمونه اجرای اتصال لوبیایی به تیر در پانل بتنی پیش ساخته

شکل پ ۶-۲۷ نمونه‌هایی از اجرای اتصال لوبیایی در محل اتصال به تیر طبقه جهت جداسازی نما از جابجایی داخل صفحه قاب سازه ای

در نماهای آجری، نما باید در ترازى که دیوار خارجی مسلح شده است با بست به دیوار پشت مهار شود. در همان تراز باید یک عدد میلگرد در لایه نما نیز (مطابق شکل پ ۶-۲۸) قرار داده شود. جزئیات اجرای این نما به همراه دیگر الزامات اجرایی در شکل پ ۶-۲۹ نشان داده شده است. جزئیات مشروح در نشریه ۷۱۴ سازمان برنامه و بودجه ارائه شده است.

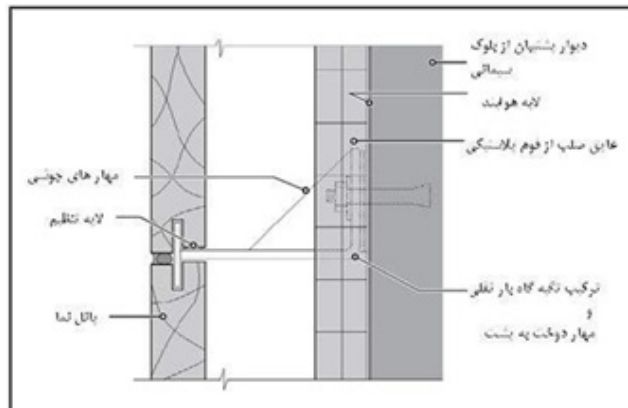


شکل پ ۶-۲۸- نحوه مهار نمای آجری به دیوار پشت

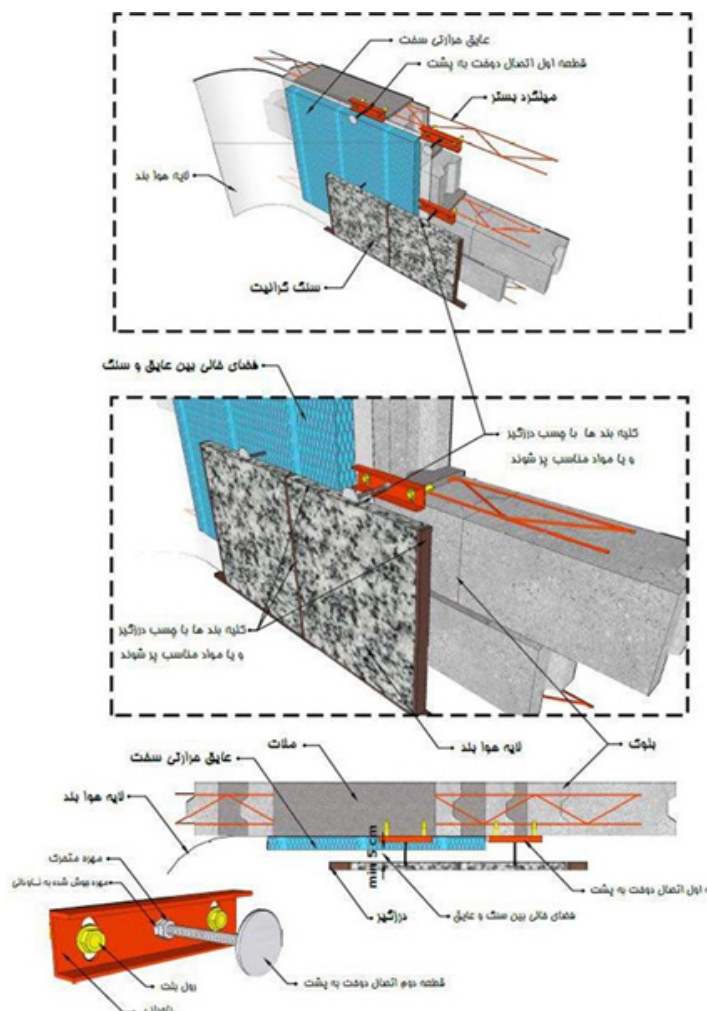


شکل پ ۶-۲۹- جزئیات اجرای نمای آجری

در نماهای سنگی نیز با اجرای بست در شکاف سنگ می‌توان آن را به نحو مناسبی به دیوار خارجی ساختمان متصل نمود. شکل پ ۶-۳۰ نمونه‌هایی از این بست‌ها و جزئیات اجرایی نما و عایق‌کاری و درزبندی‌های آن را (در صورت نیاز) نشان می‌دهد.



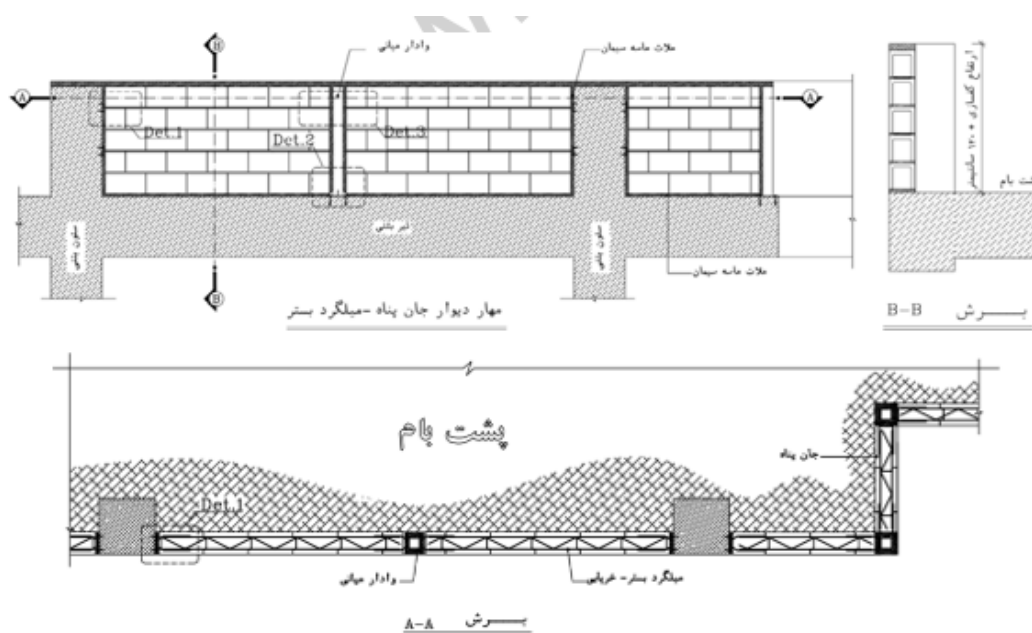
الف نمونه ای از اتصال دوخت به پشت نمای سنگی به دیوار



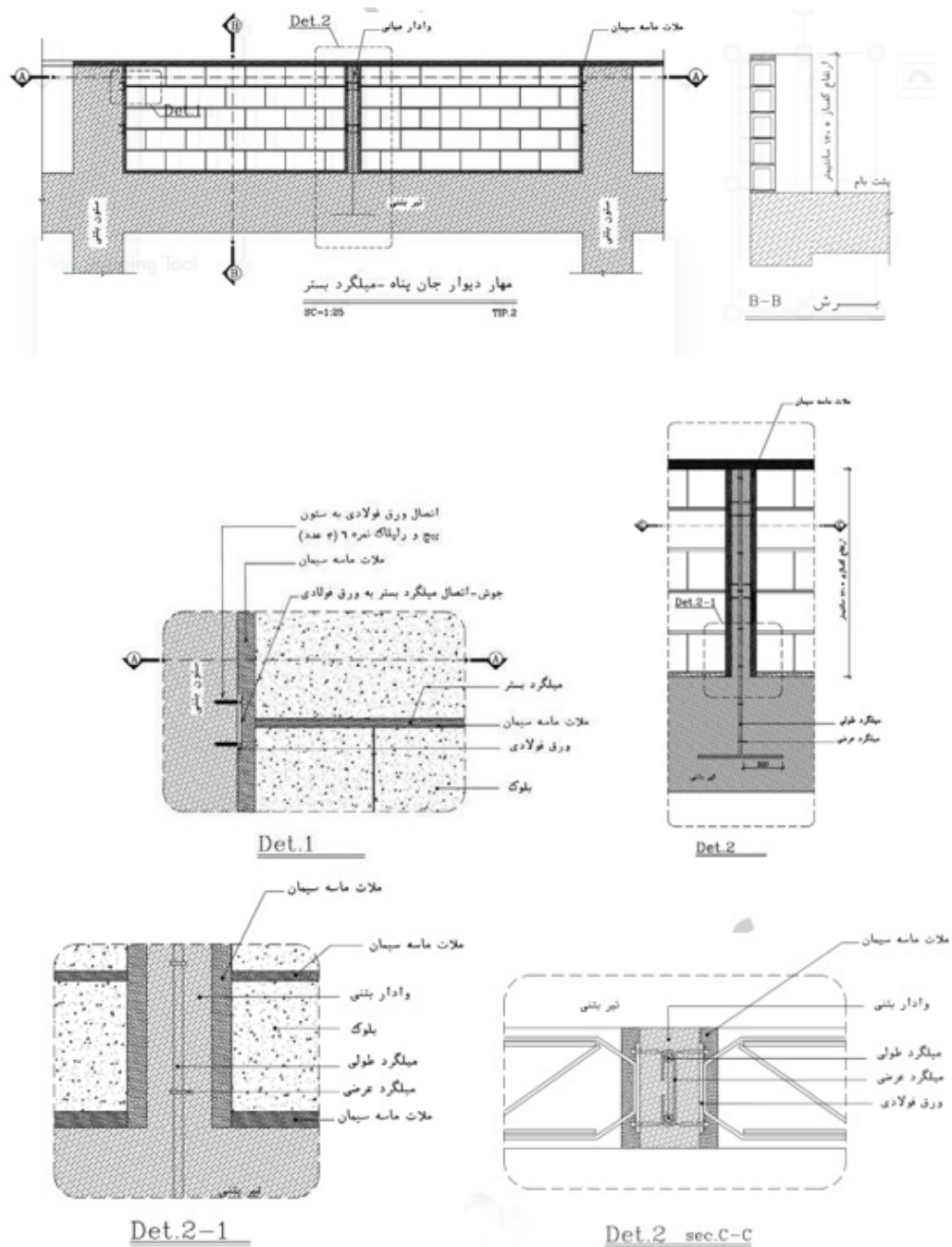
ب- نمونه ای از اجرای دوخت به پشت نمای سنگی به دیوار در محل مسلح سازی دیوار
شکل پ ۶-۳۰ نمونه‌هایی از اجرای دوخت به پشت نمای سنگی به دیوار و جزئیات اجرایی آن

پ ۶-۱-۴-۶ جان پناه‌ها

با توجه به ضوابط سازمان آتش‌نشانی حداقل ارتفاع جان‌پناه‌ها ۱٫۲ متر توصیه می‌شود. در این حالت مناسب است که ستون‌های پیرامونی بام، تا ارتفاع ۱٫۳۵ متر بر روی بام ادامه پیدا کنند. این ارتفاع برای مهار لرزه ای جان‌پناه می‌باشد (شکل پ ۶-۳۵) در فاصله بین ستون‌ها در صورت نیاز با اجرای وادار طبق جزئیات ارائه شده، طول آزاد دیوار کوتاه شده و دیوار جان‌پناه بین وادارها باید به نحو مناسبی مشابه جزئیات ارائه شده در شکل پ ۶-۳۶ یا روش‌های مشابه جهت تحمل بارهای خارج صفحه مسلح شود.



یک روش دیگر برای مهار لرزه ای جان پناه استفاده از میلگردهای مسلح کننده قرار گرفته در دیوار و مهار شده در دال سقف (وادار بتنی) در فواصل ۱ متر مانند شکل پ ۶-۳۷ می باشد.



شکل پ ۶-۳۷- جزئیات اجرایی اتصال جان پناه با وادار بتنی

پ ۶-۲ در نظریه اثر میانقاب دیوار در ساختمان

پ ۶-۲-۱ مقدمه

طبق بند ۱-۵-۸ این استاندارد، دیوارهای داخلی و نماها باید طوری اجرا شوند که تا حد امکان مانعی برای حرکت اجزای سازه ای در زمان زلزله ایجاد نکنند. بخش اول این پیوست راهکارهایی در این زمینه ارائه داده است. در صورتی که دیوارها از قاب‌های پیرامونی خود جدا نشوند لازم است اثر اندرکنش این اعضا با سیستم سازه ای در تحلیل و طراحی سازه لحاظ شود که در این بخش راهکارهایی برای این منظور ارائه شده است. میانقاب به دیواری اطلاق می‌شود که به طور کامل دهانه‌ای از یک قاب فولادی یا بتنی را پوشانده و توسط تیرها و ستون‌ها احاطه شده است. قاب میان‌پر شامل میانقاب و قاب پیرامونی آن می‌باشد که باید ضوابط این بخش را اقلان نماید.

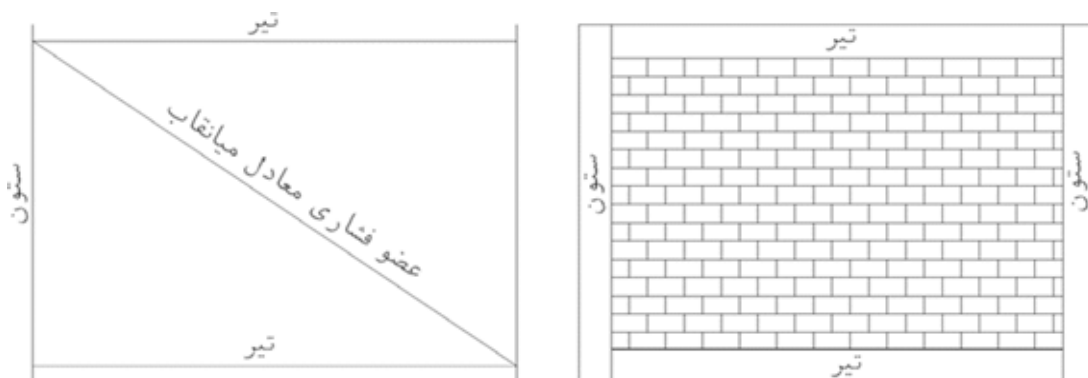
حداکثر تعداد طبقات ساختمانی که در آن می‌توان بر اساس ضوابط این پیوست از میانقاب برای تامین مقاومت جانبی استفاده نمود، چهار طبقه است. سازه این ساختمان‌ها، به تنهایی و بدون احتساب میانقاب‌ها، باید قادر به تحمل بارهای ثقلی باشد. اثر وجود میانقاب در بروز نامنظمی در سازه باید بررسی و در طراحی سازه لحاظ شود. ضمناً ضوابط این بخش در مورد ساختمان‌های با اهمیت خیلی زیاد قابل استفاده نیست. سازه‌هایی که با ضوابط این بخش تحلیل و طراحی می‌شوند باید به تنهایی و بدون در نظرگیری اثر میانقاب‌ها نیز جوابگوی بارهای وارده شامل بار زلزله باشند، مگر اینکه در نقشه‌های سازه ای، میانقاب‌ها به عنوان اجزای سازه‌ای معرفی شده و در دستورالعمل‌های نگهداری ساختمان قید شود که امکان تغییر، جابجایی یا تخریب آنها بدون انجام تحلیل و ارزیابی های مجدد وجود ندارد.

پ ۶-۲-۲ دیوارهای مشمول این بخش

میانقاب های مصالح بنایی که در این بخش مدنظر است شامل دیوارهای آجری توپر و سوراخدار یا ساخته شده از بلوک سیمانی می‌باشند. دیوارهای ساخته شده از مصالح بنایی فوق و تقویت شده با لایه بتن پاشی (شاتکریت) در یک یا هر دو وجه آنها نیز مشمول این بخش می‌شود. ضوابط این پیوست، شامل دیوارهای ساخته شده از آجر مجوف (بلوک سفالی مجوف)، سنگ، شیشه یا جنس های دیگر نمی‌شود.

پ ۶-۲-۳ مدل سازی میانقاب مصالح بنایی در جهت درون صفحه

در صورت وجود شرایط بند پ ۶-۲-۴، برای مدل سازی میانقاب‌های مصالح بنایی در جهت درون صفحه می‌توان از مدل عضو قطری فشاری معادل استفاده نمود. برای این منظور به جای میانقاب از یک عضو قطری استفاده می‌شود که ضریب ارتجاعی و ضخامت آن با دیوار یکسان است و عرض آن از رابطه (پ ۶-۱) به دست می‌آید (شکل پ ۶-۱). این عضو قطری، تنها در فشار عمل می‌نماید و در کشش حذف می‌شود.



الف) دیوار با عملکرد میانقاب
ب) مدل قاب میان پر
شکل پ ۶-۴۱- عضو معادل میانقاب

پ ۶-۲-۳-۱ سختی

سختی ارتجاعی درون صفحه یک پانل از میانقاب مصالح بنایی غیر مسلح را می توان با بکارگیری یک عضو قطری طبق رابطه (پ ۶-۱) به حساب آورد. ضخامت و ضریب ارتجاعی این عضو، با میانقاب فشاری معادل به عرض a مورد نظر یکسان می باشد. عرض a (بر حسب میلی متر) عبارت است از:

$$a = 0.175 R (\lambda_1 h_{col})^{-0.4} r_{inf} \quad (\text{پ ۶-۱})$$

که در آن:

$$\lambda_1 = \left[\frac{E_m t_{inf} \sin 2\theta}{4 E_f I_{col} h_{inf}} \right]^{-0.25} \quad (\text{پ ۶-۲})$$

و نیز:

h_{col} = ارتفاع ستون (بر حسب mm) ؛

h_{inf} = ارتفاع پانل میانقاب (بر حسب mm)

E_f = ضریب ارتجاعی مصالح قاب (بر حسب MPa) ؛

E_m = ضریب ارتجاعی مصالح میانقاب (بر حسب MPa) ؛ ضریب ارتجاعی مصالح ساخته شده از واحدهای بنایی معادل ۵۵۰ برابر مقدار مقاومت فشاری (f'_m) آنها در نظر گرفته می شود. برای سایر مصالح باید به آیین نامه های مرتبط با آنها و برای میانقاب بتن پاشی شده، به روابط موجود در فصل ۷ ضابطه ۳۹۸ سازمان برنامه و بودجه کشور مراجعه نمود.

f'_m = مقاومت فشاری مصالح بنایی میانقاب (بر حسب MPa) ؛ مقدار مقاومت فشاری مصالح بنایی میانقاب را می توان در طراحی بر اساس مراجع معتبر فرض کرد. این فرض باید در اجرا کنترل شود. برای کنترل این فرض، مقدار مقاومت فشاری اندازه گیری شده نباید از ۰٫۹ مقدار مفروض در مرحله طراحی کمتر و از ۱٫۵ برابر آن بیشتر

باشد. برای اندازه گیری مقاومت فشاری مصالح بنایی میانقاب (f'_m) می توان حداقل سه نمونه منشوری از همان مصالح دیوار را که دارای حداقل ارتفاع ۴۰۰ میلی متر و نسبت ارتفاع به ضخامت بیش از ۲ است، ساخت و آزمایش کرد. متوسط مقاومت این سه نمونه برابر مقاومت فشاری مصالح بنایی میانقاب فرض می شود. در صورتی که دیوار از واحدهای بنایی تشکیل شده باشد، نمونه منشوری باید دارای حداقل سه ردیف واحد بنایی باشد. اگر ضریب تغییرات (C.O.V) نتایج بیش از ۲۵٪ باشد، باید تعداد آزمایش ها حداکثر تا دو برابر افزایش یابد. برای تعیین مقاومت فشاری مصالح بنایی میانقاب، می توان از سایر روش های معرفی شده در نشریه ۳۷۴، ضابطه ۷۴۰ و ضابطه ۳۹۸ سازمان برنامه و بودجه کشور نیز استفاده کرد. در هر حال، مقدار f'_m نباید از ۳٫۵ مگاپاسکال کمتر باشد، در غیر این صورت یا باید این مقدار مقاومت را با تقویت میانقاب تامین نمود یا اثر میانقابی این دیوار در نظر گرفته نشود و طبق بخش اول این پیوست از قاب پیرامونی جداسازی شود.

l_{col} = لنگر اینرسی ستون (برحسب mm^4) ؛ در صورتی که ستون های پیرامونی میانقاب متفاوت باشند می توان از متوسط لنگر اینرسی آنها به جای این کمیت استفاده نمود.

r_{inf} = طول قطری پانل میانقاب (برحسب mm) ؛

θ = زاویه ای که تانژانت آن برابر ضریب تناسب میانقاب (نسبت ارتفاع به طول) می باشد؛

λ_1 = ضریبی که برای محاسبه عرض معادل عضو فشاری پانل به کار می رود.

R = ضریب کاهنده نوع اتصال قاب؛ در صورتی که اتصالات قاب گیردار باشد مقدار آن ۱/۰ و در غیر این صورت برابر ۰٫۹ در نظر گرفته می شود.

t_{inf} = ضخامت آن قسمتی از دیوار (برحسب mm) است که در تماس مستقیم و کامل با اعضای قاب باشد. برای دیوارهایی که در محاسبات سختی و مقاومت به حساب می آیند باید تمهیدات لازم در هر یک از کنج ها (در حداقل ۱٫۵ برابر عرض معادل محاسبه شده با رابطه پ ۶-۱) برای تماس مستقیم دیوار با تیر و ستون پیرامونی فراهم شده باشد. در غیر این صورت در محاسبه ظرفیت میانقاب تنها قسمتی از دیوار که در تماس مستقیم با اعضای قاب می باشد منظور می شود ولی در کنترل تیر و ستون باید بیشترین ضخامت از دیوار که با تیر یا ستون در تماس است، در نظر گرفته شود. برای دیوارهایی که ضخامت شان در جاهای مختلف، متفاوت است، مانند دیوارهایی که بخش پایینی آنها سنگ کاری شده، برای محاسبه مقاومت طراحی (موضوع بند پ ۶-۲-۵)، کمترین ضخامت و برای محاسبه مقاومت نهایی قطری محتمل (موضوع بند پ ۶-۲-۳) میانگین ضخامت دیوار ملاک عمل قرار می گیرد.

پ ۶-۲-۳-۲ مقاومت نهایی قطری محتمل

مقاومت نهایی قطری محتمل میانقاب، F_u ، که برای کنترل اعضا و اتصالات قاب (بندهای پ ۶-۲-۴ و پ ۶-۲-۴-۳) به کار می رود از رابطه زیر به دست می آید:

$$F_u = a R t_{inf} f'_m \quad (\text{پ ۶-۳})$$

که در آن a عرض عضو فشاری معادل و R ، f'_m و t_{inf} به ترتیب مقاومت فشاری مصالح میانقاب، ضریب کاهنده نوع اتصال قاب و ضخامت میانقاب می‌باشند که ذیل رابطه (پ-۶-۱) تعریف شده اند.

پ-۶-۲-۴- شرایط لازم برای عملکرد میانقابی دیوار

اعضا و اتصالات قاب محیطی یک میانقاب باید برای اثرات اندرکنش قاب و میانقاب کفایت داشته باشند. این اثرات شامل نیروهای منتقل شده از میانقاب به تیر، ستون و اتصالات‌های قاب می‌باشند. در صورتی که هر یک از شرایط این بند برای قاب دارای دیوار برآورده نشود، دیوار آن را نمی‌توان به عنوان میانقاب در نظر گرفت و باید به صورت جدا شده از قاب اجرا شود.

دیوار موجود در دهانه مهاربندی باید به گونه‌ای باشد که مهاربند بتواند آزادانه عمل نماید. در چنین دهانه‌هایی، نمی‌توان اثر میانقابی دیوار را در نظر گرفت و باید آنها را به صورت جدا شده از قاب اجرا نمود.

پ-۶-۲-۴-۱ شرایط دیوار برای بروز عملکرد میانقابی

تنها دیوارهایی می‌توانند به عنوان میانقاب در نظر گرفته شوند که دارای همه شرایط زیر باشند (شرایط مربوط به اجرا باید در نقشه‌های اجرایی ذکر شوند):

۱. دارای مقاومت عمود بر صفحه کافی مذکور در بند پ-۶-۲-۶ باشند.
۲. برای دیوارهای ساخته شده از واحدهای بنایی، دیوارچینی باید به صورت هشت گیر انجام شده باشد به گونه ای که هر آجر بالای حداقل $0/25$ آجر پایینی را پوشش داده باشد. ضمن اینکه درزهای قائم آن نیز مانند درزهای افقی باید دارای ملات ماسه سیمان باشند.
۳. درزی بین دیوار و اعضای قاب وجود نداشته باشد و دیوار به طور کامل درتماس با تیر و ستون باشد. در صورت وجود درز بین دیوار و تیر فوقانی می‌توان آن را با ملات انبساط‌پذیر پر کرد. بر خلاف روش مرسوم اجرای دیوار، برای از بین بردن اثر درز فوقانی نمی‌توان از آجرهایی که در رج آخر به صورت مایل چیده شده اند استفاده کرد. مگر اینکه تمام فضاهای خالی باقیمانده، به خصوص فضای خالی بین آجر مورب و کنج قاب، با بتن یا مصالحی که مقاومت فشاری آن مساوی یا بیشتر از آجر است پر شود.
۴. دیوار باید کاملاً شاقول اجرا شده و فاقد شکم دادگی یا کج شدگی باشد.
۵. ساختمان دارای دیافراگم صلب باشد.
۶. ارتفاع دیوار نباید از ۴ متر و طول آن از ۶ متر بیشتر باشد.
۷. تغییر مکان جانبی نسبی غیر خطی طرح قاب میان‌پر (با در نظرگیری اثر میانقاب‌ها در تحلیل)، که از رابطه ۳-۱۱ این استاندارد به دست می‌آید، در ساختمان‌های با اهمیت زیاد، متوسط و کم نباید به ترتیب از $0/08$ ، $0/01$ و $0/15$ برابر ارتفاع طبقه بیشتر باشد.

پ ۶-۲-۴-۲ شرایط اعضای قاب پیرامونی دیوار

علاوه بر خود دیوار، اعضا قاب پیرامونی دیوار نیز باید دارای شرایطی باشند تا بتوان آن دیوار را به عنوان میانقاب در نظر گرفت. ستون و تیر مجاور میانقاب، به ترتیب باید قادر به تحمل نیروهای بیان شده در بند پ ۶-۲-۴-۲-۱ و پ ۶-۲-۴-۲-۲ به عنوان بار ایجاد شده در زلزله در ترکیب با سایر بارهای وارد به سازه باشند. در این بررسی باید اثر نیروهای زلزله در هر دو جهت متقابل در نظر گرفته شوند.

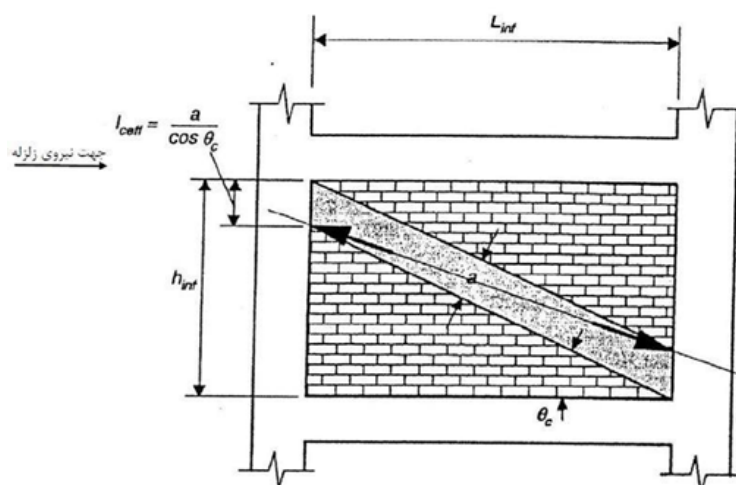
پ ۶-۲-۴-۲-۱ مقاومت لازم برای ستون‌های مجاور پانل میانقاب

مقاومت‌های خمشی و برشی ستون‌های مجاور یک پانل میانقاب باید برای تحمل نیروهای حاصل از حالتی که در آن نیروی افقی برابر $F_u \cos \theta$ در فاصله l_{ceff} از بالا یا پایین پانل میانقاب مطابق شکل پ ۶-۲-۴۲ به ستون اعمال شده است، کافی باشد. در این شرایط، F_u از رابطه (پ ۶-۳) و l_{ceff} از رابطه (پ ۶-۴) بدست می‌آید و θ زاویه قطر میانقاب با افق می‌باشد. این ستون‌ها باید تحمل بارهای کششی و فشاری ناشی از اعمال نیروی $F_u \sin \theta$ را نیز داشته باشد.

$$l_{ceff} = \frac{a}{\cos \theta_c} \quad (\text{پ ۶-۴})$$

در این رابطه، a عرض عضو فشاری معادل میانقاب می‌باشد که از رابطه (پ ۶-۱) به دست می‌آید و θ_c نیز، از رابطه (پ ۶-۵) محاسبه می‌شود که در آن L_{inf} طول میانقاب و θ زاویه قطر میانقاب با افق می‌باشد.

$$\theta_c = \theta - \sin^{-1} \left(\frac{a \cos \theta}{L_{inf}} \right) \quad (\text{پ ۶-۵})$$



شکل پ ۶-۴۲- نیروی وارد به ستون از طرف میانقاب

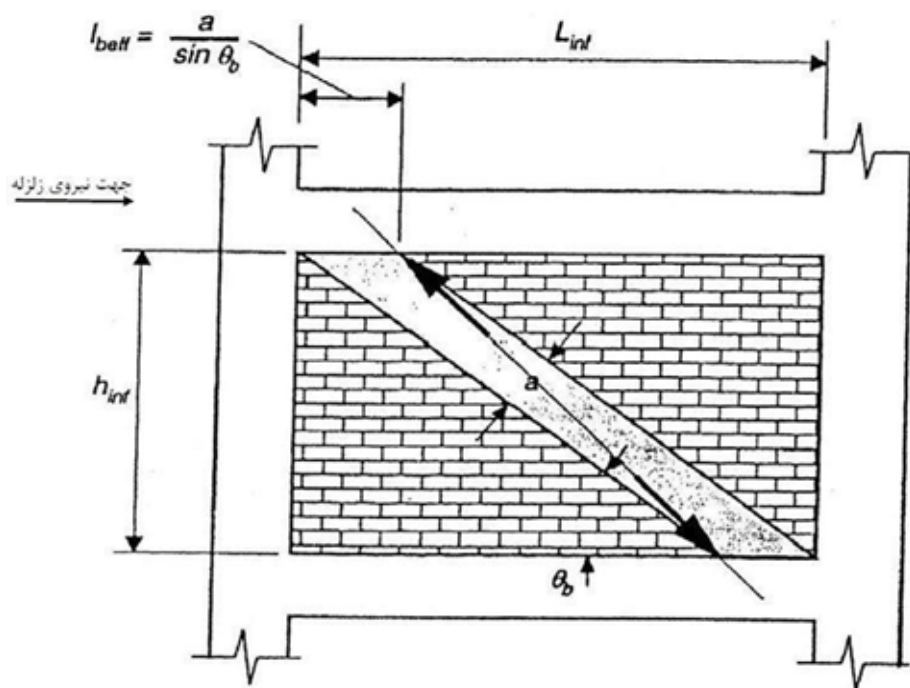
پ ۶-۲-۴-۲-۲ مقاومت لازم برای تیرهای مجاور پانل میانقاب

مقاومت های خمشی و برشی تیرهای قاب پیرامونی یک میانقاب باید برابر با نیروهای حاصل از حالتی باشد که در آن، نیروی قائم $F_u \sin \theta$ در فاصله l_{ceff} از دو طرف میانقاب، مطابق شکل پ ۶-۴۳، به تیر اعمال شده است و در آن F_u از رابطه (پ ۶-۳) و l_{ceff} از رابطه (پ ۶-۶) بدست می آید:

$$l_{beff} = \frac{a}{\sin \theta_b} \quad (\text{پ ۶-۶})$$

مقدار θ_b را می توان از رابطه (پ ۶-۷) محاسبه کرد:

$$\theta_b = \theta + \sin^{-1} \left(\frac{a \cos \theta}{L_{inf}} \right) \quad (\text{پ ۶-۷})$$



شکل پ ۶-۴۳- نیروی وارد به تیر از طرف میانقاب

پ ۶-۲-۴-۲-۳ اثرات موضعی میانقاب بر اعضای قاب

اثرات موضعی ناشی از عملکرد میانقابی دیوار بر اعضای قاب نباید باعث خرابی موضعی در آنها شود (مانند خمیدگی بال های مقاطع فولادی ۱ شکل، کمانش جان و غیره). برای این منظور، نیروی حاصل از روابط (پ ۶-۸) و (پ ۶-۹)

به ترتیب برای ستون و تیر محاسبه می‌شود:

$$F_{col} = \frac{F_u (\cos \theta - \mu \sin \theta)}{(1 - \mu^2)} \quad (\text{پ ۶-۸})$$

$$F_{beam} = \frac{F_u (\sin \theta - \mu \cos \theta)}{(1 - \mu^2)} \quad (\text{پ ۶-۹})$$

که در آن μ ضریب اصطکاک بین مصالح میانقاب و مصالح قاب است که در صورت عدم وجود اطلاعات دقیق می‌توان آن را برای قاب فولادی برابر $0/3$ و برای قاب بتنی برابر $0/5$ در نظر گرفت. توزیع تنش قائم از نیروهای حاصل از این روابط را می‌توان به صورت مثلی (تنش حداکثر در کنج) در طولی به اندازه l_{eff} (از رابطه پ ۶-۴) بر روی ستون و l_{eff} (از رابطه پ ۶-۶) بر روی تیر در نظر گرفت. اگر دیوار در محور قاب قرار نداشته باشد، اثر خروج از محوریت آن نیز باید به صورت پیچش روی قاب در نظر گرفته شود.

پ ۶-۲-۴-۳ اتصالات قاب

اتصال تیر به ستون قاب باید قادر به تحمل نیروی برشی $F_u \sin \theta$ در ترکیب با سایر بارهای موجود در سازه باشد.

پ ۶-۲-۵ تحلیل سازه و محاسبه نیروی حاصل از عملکرد میانقابی دیوار

در تحلیل سازه، هر میانقاب به صورت یک عضو قطری فشاری با مشخصاتی که در بند پ ۶-۲-۳-۱ بیان شده مدل می‌شود.

ستون‌های پیرامونی میانقاب حتی در قاب‌های دارای اتصال مفصلی تیر به ستون، جزو اعضای لرزه بر ساختمان محسوب می‌شوند و در تحلیل سازه باید در بررسی بند ۳-۱-۴ این استاندارد، در مورد اعمال همزمان مولفه جهت متعامد زلزله، مد نظر قرار گیرند.

پ ۶-۲-۵-۱ ضرائب لرزه ای سازه دارای میانقاب

مقدار کمیت‌های R_u ، C_h و Ω_0 برای سازه دارای میانقاب بر اساس جدول ۳-۴ این استاندارد (مشابه سیستم قاب ساختمانی دارای دیوار برشی مصالح بنایی مسلح)، به ترتیب برابر 3 ، $2/5$ و $2/5$ در نظر گرفته می‌شود.

پ ۶-۲-۵-۲ کنترل مقاومت میانقاب

در طراحی سازه به روش ضرائب بار و مقاومت، نیروی عضو قطری فشاری میانقاب که از تحلیل با ترکیبات بار شامل زلزله به دست می‌آید نباید از مقاومت طراحی آن که برابر $0.4F_u$ در نظر گرفته می‌شود، بیشتر باشد.

پ ۶-۲-۵-۳ قطع میانقاب در ارتفاع ساختمان

در صورتی که در یک دهانه، میانقاب در یکی از طبقات وجود نداشته باشد، دیوارهای آن دهانه در طبقات بالا را نمی‌توان میانقاب فرض کرد و باید آنها را بر اساس بخش اول این پیوست، از قاب پیرامونی جدا نمود.

پ ۶-۲-۶ ارزیابی دیوارهای مصالح بنایی در جهت خارج از صفحه

همه میانقاب‌ها و اجزا و اتصالات آن باید دارای مقاومت کافی برای تحمل نیروهای خارج از صفحه دیوار باشند. نیروی زلزله وارد به میانقاب در جهت عمود بر صفحه، مشابه دیوارهای جدا شده و بر اساس فصل ۴ این استاندارد محاسبه می‌گردد.

برای تامین مقاومت در جهت عمود بر صفحه می‌توان از روش‌های معرفی شده در بخش نخست این پیوست برای دیوارهای جدا شده از قاب، استفاده نمود. البته اجزاء اضافه شده به میانقاب (بر خلاف دیوار جدا شده)، باید کاملاً به دیوار متصل بوده و فاصله‌ای بین آنها و دیوار وجود نداشته باشد. لایه پوشش بتن آرمه (شاتکریت) نیز می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد. بدین منظور می‌توان ضوابط بخش ۷-۱ ضابطه ۳۹۸ سازمان برنامه و بودجه کشور را مد نظر قرار داد.

در مدل تحلیلی سازه، باید از سختی عمود بر صفحه میانقاب صرف نظر نمود.

پ ۶-۲-۷ میانقاب‌های دارای بازشو

میانقاب دارای بازشو باید تا حد امکان به صورت جدا شده از قاب اجرا شود. تنها در مواردی که همه شرایط زیر فراهم باشد، دیوار را می‌توان میانقاب فرض کرد:

۱. طول و ارتفاع بازشو به ترتیب از یک سوم طول و یک سوم ارتفاع دیوار کمتر باشد.
 ۲. فاصله افقی و قائم بازشو از تیر و ستون به ترتیب از ۲۰٪ طول و ۲۰٪ ارتفاع دیوار بیشتر باشد.
 ۳. بازشو دارای قاب فولادی که به چارچوب پنجره متصل می‌شود باشد.
- در این حالت لازم است سختی و مقاومت طراحی میانقاب به مقدار ۲۰٪ کاهش یابد. در صورتی که دیوار دارای دو یا چند بازشو باشد، برای ابعاد بازشوی معادل، اندازه کوچکترین مستطیلی که همه بازشوها را در بر می‌گیرد در نظر گرفته می‌شود. در دیوارهای دارای بازشو نیز مانند سایر دیوارها، تامین مقاومت کافی در جهت خارج از صفحه الزامی است.

پ ۶-۲-۸ میانقاب‌های نوین

بر اساس تحقیقات علمی، انواع جدیدی از میانقاب معرفی شده اند که در جهت صفحه خود، رفتاری شکل‌پذیر داشته و در جهت عمود بر صفحه نیز کاملاً پایدار هستند. در صورت استفاده از چنین میانقاب‌هایی، لازم است برای مدل‌سازی آن‌ها در سازه، کنترل کفایت اعضا و اتصالات قاب پیرامونی و همچنین برای تعیین مقدار مقاومت طراحی و سایر کمیات مورد نیاز، بر اساس ضوابط معتبر عمل شود.

در صورت استفاده از میانقاب دارای فیوز لغزان، می‌توان از بخش ۲-۷ ضابطه ۳۹۸ سازمان برنامه و بودجه کشور استفاده و مقاومت طراحی (مذکور در بند پ ۲-۵-۲) آن را برابر با F_{II} فرض نمود.

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

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. بست‌های تخت و رادیکالی

۷. اثر میانقاب بر سختی سازه

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

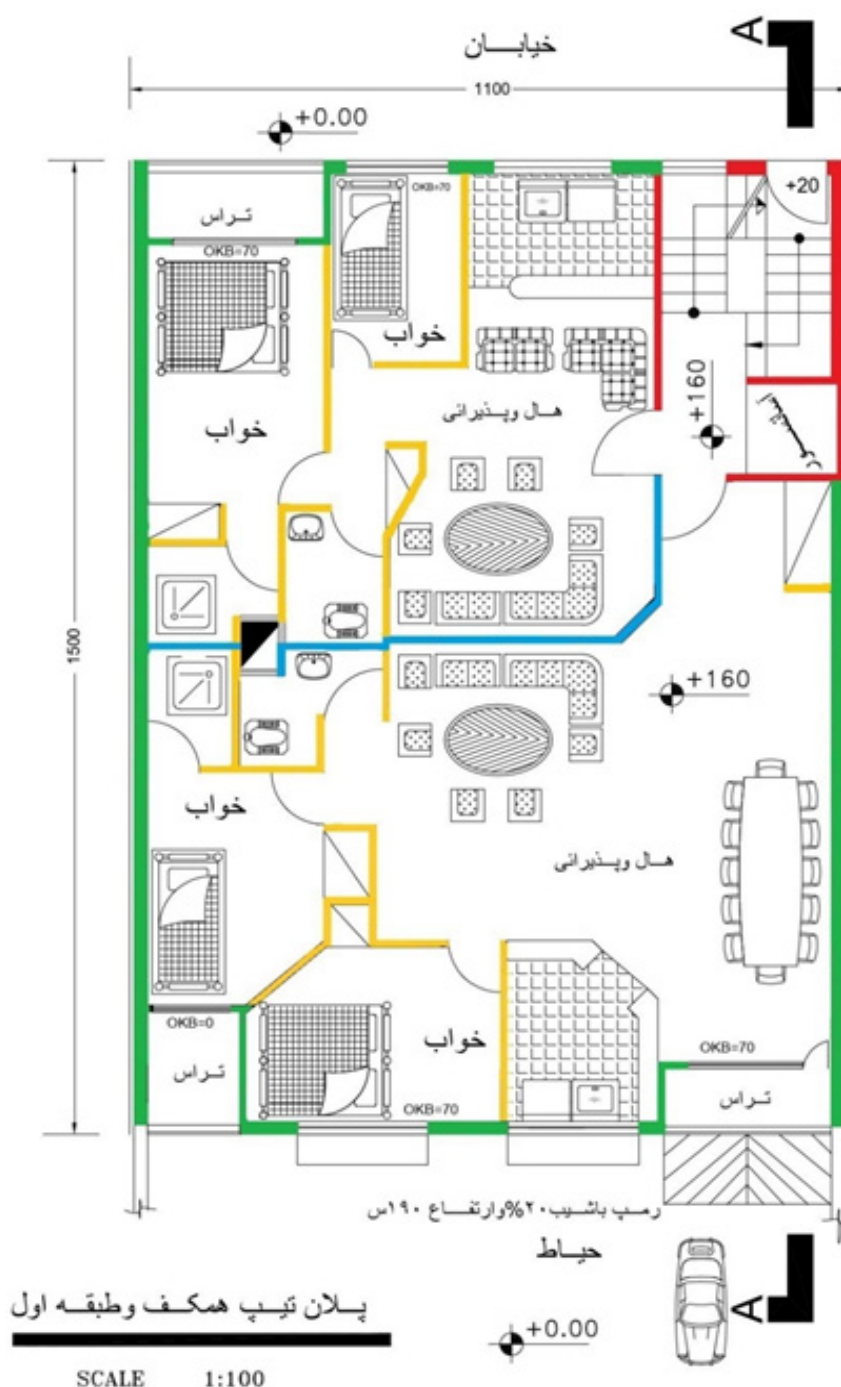




الزامات ساختاری و راهنمای انتخاب مصالح

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.

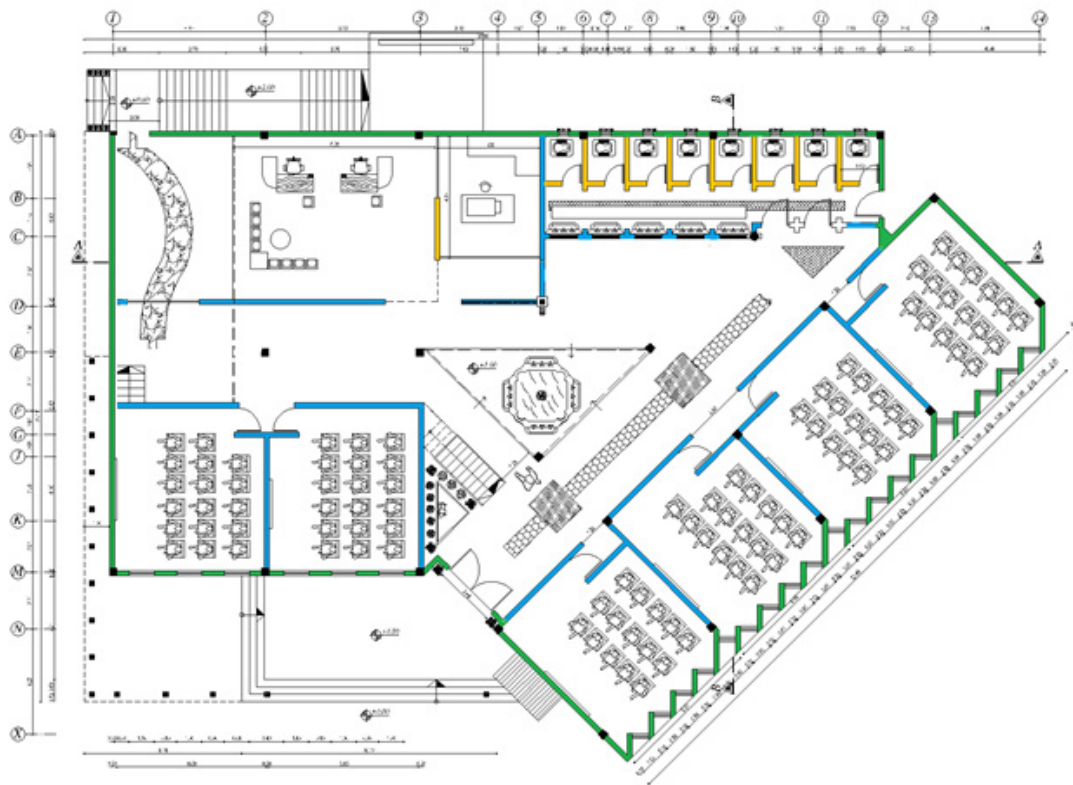
ساختمان های مسکونی، تجاری و اداری



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



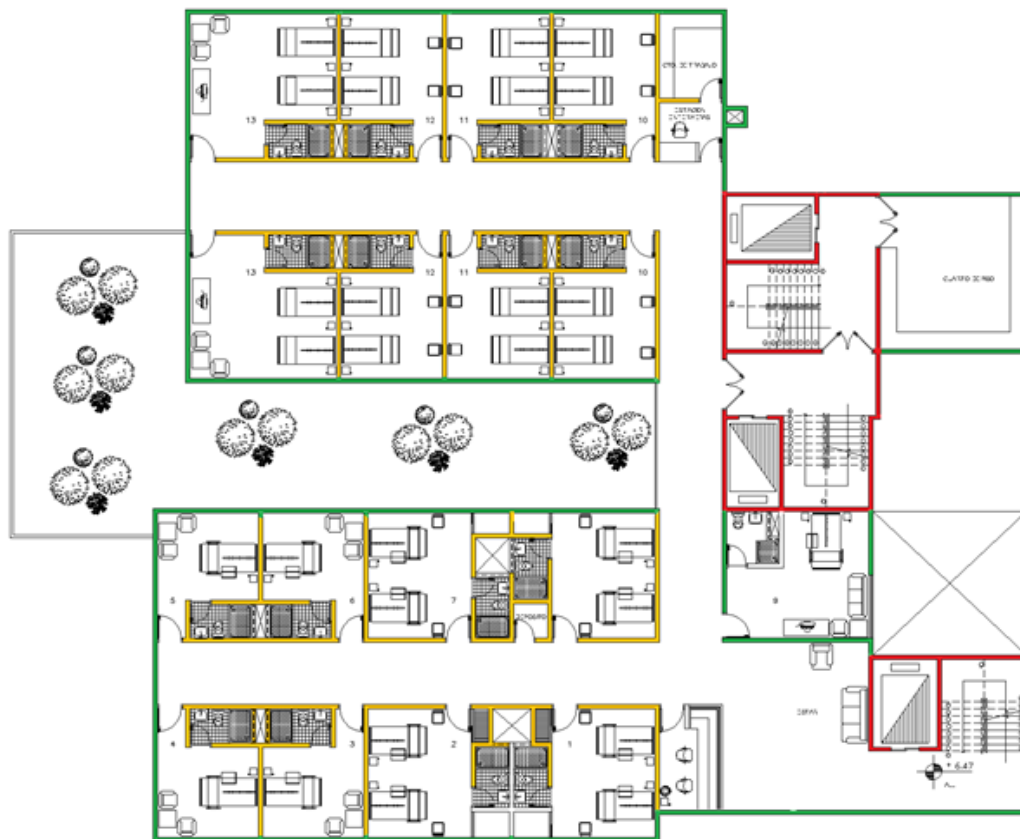
راهنمای نقشه:

- 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 $۴۹.۵ \times ۱۴.۵ \times ۲۰$

سه جداره ویژه و یا $49 \times 17.5 \times 20$ 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 آموزشی و مراکز فرهنگی بلوک $40 \times 8 \times 20$ و یا $40 \times 10 \times 20$ دو جداره می باشد همچنین میتوان به جهت افزایش آسایش صوتی در دیوار های داخلی واحد از بلوک $40 \times 10 \times 20$ دو جداره ویژه و یا $40 \times 10 \times 20$ سه جداره ویژه و یا $49 \times 12 \times 20$ سه جداره ویژه استفاده نمود.

مراکز درمانی و بیمارستان ها



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 و همچنین رعایت حداقل های مقاومت در برابر صوت مطابق مبحث هجدهم مقررات ملی ساختمان. توصیه به جهت استفاده در دیوار های پیرامونی مراکز درمانی و بیمارستان ها بلوک $49 \times 17.5 \times 20$ سه جداره ویژه می باشد 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	بلوک های اکو
۹۰۰-۱۳۰۰	۴۰۰	۲۰۱۶	۱,۱۰۹	۱۱۲	بلوک ۵۰۰۱۵۰۲۰ سه جداره	۹	
۷۰۰-۱۰۰۰	۴۰۰	۱۵۱۲	۸۹۹	۸۴	بلوک ۵۰۰۲۰۲۰	۱۰	
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.





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 قراردادده 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، قرار داده 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 پلیت‌ها 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، آلمانی فولادی است که در بند افقی دیوار قرار می‌گیرد و با مسلح کردن دیوار در برابر نیروهای زلزله باعث جلوگیری از فروپاشی 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 بها، 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 اqlام 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	پر کردن 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 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) غیر اتوکلاوی 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 «مصالخ 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.



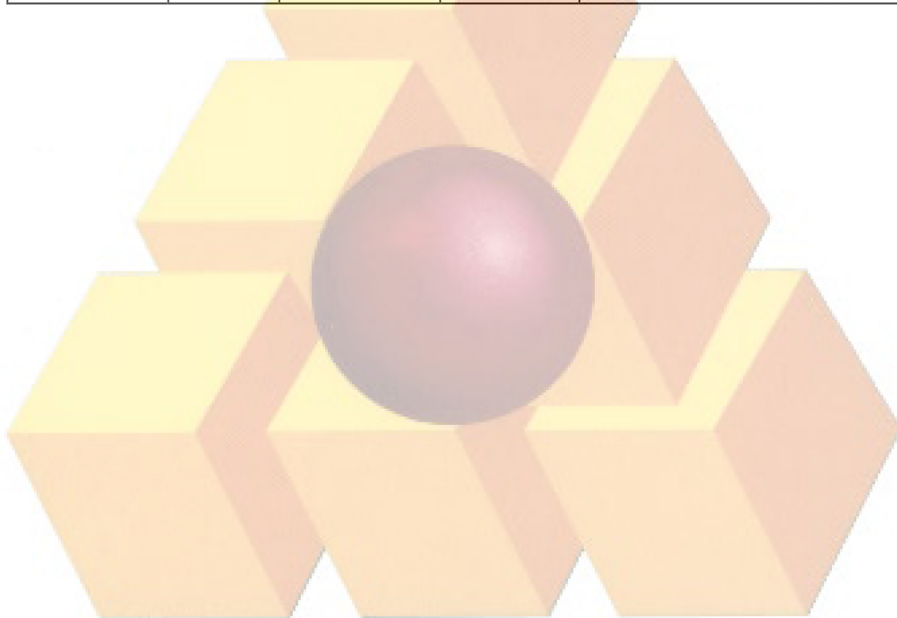
شماره	شرح	واحد	بهای واحد (ریال)	مقدار	بهای کل (ریال)
۱۲۰۴۰۱	تهیه و نصب حلقه بتنی مسلح پیش ساخته چاه به منظور تحکیم انباره چاه، با بتن به عیار ۳۰۰ کیلوگرم سیمان در مترمکعب با مقطع تخم مرغی به ابعاد حدود ۱۲۰×۸۰ سانتی متر به انضمام پر کردن پشت حلقه بتنی.	مترطول	۹'۸۳۴'۰۰۰		
۱۲۰۴۰۲	تهیه و نصب حلقه بتنی مسلح 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 نمراسازی با بلوک سیمانی.	مترمربع	۶۰۷'۵۰۰		
۱۲۰۷۰۴	اضافه بهای نمراسازی 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		





جمع بندی و نتیجه گیری

یکی از مهم ترین و با اهمیت ترین صنعتی که به طور تخصصی در کشور، مورد بررسی قرار گرفته است، صنعت ساختمان سازی می باشد. بدین ترتیب همیشه سعی می شود مرغوب ترین و مناسب ترین شرایط و تجهیزات برای پروژه های ساختمان سازی فراهم گردد. بافت هر شهری از انواع و اقسام ساختمان تشکیل شده است. با توجه به اینکه ساختمان ها به دسته های مختلف اعم از اداری، تجاری، مسکونی و... تقسیم بندی می شوند، مهم ترین بافت هر شهر را تشکیل می دهند و هر یک از ساختمان ها در هر کاربری که باشند، از اهمیت بسیار بالایی برخوردار هستند.

در صنعت ساختمان سازی در ایران یکی از مهم ترین بخش هر ساختمان را نوع مصالح تشکیل می دهد، همچنین چنین طول عمر هر یک از ساختمان های موجود در سطح شهر به کیفیت مصالح مورد استفاده در ساختمان سازی بستگی دارد. با توجه به نوع کاربری ساختمان و هزینه ای که در نظر گرفته شده است، نوع مصالح مورد استفاده متفاوت می باشد. از این رو نیاز به مصالح با کیفیت و افزایش شناخت به انواع مصالح اهمیت می یابد. در این کتابچه سعی بر آن شد که بر آشنایی و شناخت مهندسين و علاقمندان به این حوزه بیفزاییم.

توسعه پایدار و محیط زیست در فعالیت های صنعت ساختمان توجه متخصصان امر را در اغلب کشورهای جهان به خود جلب کرده است. از مشخصه های بارز و مشکل ساز صنعت ساختمان سازی کشور به کارگیری مصالح ساختمانی مدرن با استفاده از روش های ساخت و ساز سنتی است. این شیوه ساخت و ساز در کشور نشان داده است که مشکلات کمی (برآورده نکردن نیازها) و کیفی (مقاومت مناسب ساختمان ها در برابر زلزله، کوتاهی عمر مفید بنا، فرسایش به علت عوامل اقلیمی، تولید ضایعات ساختمانی بیش از حد در حین اجرا، ناکارایی امکان بازیافت مصالح ساختمانی و غیره) را به همراه دارد. علاوه بر این، استفاده از کارگران غیرماهر مهم ترین دلیل ناکارایی سیستم های رایج است که نیازمند مطالعه و تحقیق و آرایه راهکارهای مناسب جهت تعیین معیاری برای انتخاب مصالح ساختمانی مناسب برای اهداف مختلف است. نیازهای زیست محیطی و توسعه پایدار در صنعت ساختمان در اغلب کشورها (مثل تولید صنعتی، پیش ساخته، استفاده بهینه از مصالح ساختمانی، صرفه جویی در مصرف انرژی در صنعت ساختمان، امکان بازیافت مناسب مصالح ساختمانی و در نهایت اقتصادی کردن بخش ساختمان) است.

نیاز گسترده و روز افزون جامعه به ساختمان و مسکن و ضرورت استفاده از روش ها و مصالح جدید به منظور افزایش سرعت ساخت سبک سازی افزایش عمر مفید و نیز مقاوم نمودن ساختمان در برابر زلزله را بیش از پیش مطرح کرده است. حل مشکلاتی نظیر زمان طولانی اجرا عمر مفید کم و یا هزینه زیاد اجرای ساختمان ها نیازمند ارائه راهکارهایی به منظور استفاده عملی از روش های نوین و مصالح ساختمانی جدید جهت کاهش وزن و کاهش زمان ساخت، دوام بیشتر و نهایتاً کاهش هزینه اجراست.

سبک سازی یکی از مباحث نوین در علم ساختمان است که روز به روز در حال گسترش و پیشرفت می باشد. این فناوری عبارتست از کاهش وزن تمام شده ساختمان با استفاده از تکنیک های نوین ساخت مصالح جدید و بهینه سازی روش های اجرا کاهش وزن ساختمان علاوه بر صرفه جویی در هزینه زمان و انرژی زیان های ناشی از حوادث طبیعی مانند زلزله را کاهش داده و صدمات ناشی از وزن زیاد ساختمان را به حداقل می رساند.

برای بکارگیری تکنیک های سبک سازی نخست باید به مسئله اول علل سنگین شدن وزن ساختمان توجه کافی

شود؛ پس از شناخت این علل و عوامل باید جهت حذف یا به حداقل رساندن تاثیر آنها و وزن تمام شده ساختمان تلاش نمود.

روش های سبک سازی ساختمان بطور عمده به دو دسته تقسیم میگردند:

(۱) سبک کردن اجزای باربر ساختمان

(۲) سبک کردن سازه ساختمان

بخش عمده ای از مباحث مربوط به سبک سازی و تکنیک های رایج در مورد دستیابی به وزن مناسب ساختمانی را در بر می گیرد که شامل: شناخت مصالح سبک رایج در صنعت ساختمان (در داخل و خارج کشور) و تکنولوژی استفاده از آنها، معیار های ارزیابی میزان کارایی این مصالح به عنوان مصالح سبک و میزان تاثیر به کار گیری مصالح نو در کاهش وزن ساختمان هزینه و زمان مورد نیاز اجرای یک ساختمان.

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 همگن حرارتی محسوب شده و شرایط آسایش را برای ساکنین در فصول گرم و سرد تامین می نماید.

به طور کلی مصالح سبک به مصالحی اطلاق می شود که وزن مخصوص آن ها از نمونه های مشابه کمتر بوده و استفاده از آنها به کاهش وزن کلی ساختمان بیانجامد.

بلوک سبک به دو دسته بلوک های گازی و سبکدانه تقسیم میشوند. بلوک های AAC (اتوکلاو) و CLC (بتن سبک وزن سلولی) که در گروه بلوک های گازی قرار می گیرند و بلوک های سبکدانه شامل سبکدانه های معدنی و سبکدانه های صنعتی میباشند.

بلوک سبکدانه که با نام های بلوک پوک ای در بازار مصالح ساختمانی نیز شناخته می شود. سبکدانه ها به دو دسته ی سبکدانه طبیعی و سبکدانه مصنوعی تقسیم می شوند. در ساخت ملات بلوک معمولی، سیمان و آب جزء مواد اصلی و پایه می باشند. اما در بلوک ساختمانی سبک ترکیب سیمان به علاوه آب با نقش آفرینی ماده اصلی مهمی با نام سبکدانه که میتواند شامل پوک معدنی و یا پوک صنعتی باشد، ملات سبک و مقاومی را حاصل می کنند.

کیفیت بسیار بالایی که استفاده از بلوک سبک جهت راه اندازی پروژه های مختلف نسبت به مصالح سنتی دارد، موجب شده که امروزه به عنوان یکی از پرمصرف ترین بلوک ها در صنعت ساخت و ساز محسوب شود.

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 کارخانه می باشند.

تولید بلوک های سیمانی شامل سه فرآیند اساسی است: اختلاط، قالب گیری و عمل آوری که در بخش مربوطه به بررسی فرآیند و بیان روش های تولید پرداخته شده است.

امروزه جوامع بشری وارد دوران جدیدی از زندگی خود شده است و به همین خاطر نیز نسبت به بسیاری از مسائل

حساس تر از قبل عمل میکند. نگاه جدید انسان ها به حفظ محیط زیست و صرفه جویی در مصرف انرژی، حاصل این دیدگاه جدید است. در بناهای دو دهه گذشته، هم ملاحظات تکنیکی و هم زیبایی شناختی مورد توجه بوده اند. در این میان پیشرفت های جدید مهندسی مواد، خود موجب افزایش امکانات فناورانه شده است. نباید این نکته را از خاطر برد که ایده هایی که در امر ساخت و ساز یک بنا وجود دارند. ارتباط تنگاتنگی با وضعیت اجتماعی و اقتصادی جامعه دارند. علاوه بر این مطلب جریانات عمده و مهم آینده ما را نیز موضوعاتی همچون توجه به محیط، سلامت عمومی، مدیریت مصرف انرژی تشکیل می دهند. در توضیح بیشتر باید گفت که محیط زندگی آینده ما وابسته مسائلی چون برگشت پذیری محصولات و مصالح و صرفه جویی در انرژی است. سلامت عمومی جامعه را نیز شرایط کاری راحت و ایمن، محیط کار و زندگی پاکیزه و سالم تامین میکند. ضمن اینکه صنعتی شدن، انعطاف پذیری در ساخت و ساز، استفاده از محیط شهری به طور منعطف، توسعه کیفی و تولید و ساخت سریع تر باعث توجیه اقتصادی خواهد شد.

در این راهنمای جامع، علاوه بر بیان تاریخچه بلوک سبک، انواع و فرآیند تولید آن و بررسی روش های اجرایی آن به بررسی استاندارد ها و آیین نامه های مرتبط با این حوزه شامل مباحث بیست و دوگانه مقررات ملی مسکن، پیوست ششم استاندارد ۲۸۰۰ و استاندارد ملی ایران شماره ۷۷۸۲ که پیش نویس آن توسط مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن در کمیسیون های مربوط تهیه و تدوین می شود نیز پرداخته شده است. در صورت ارائه ویرایش های جدید توسط معاونت مسکن و ساختمان وزارت راه و شهرسازی و سازمان استاندارد مطالب بخش های مرتبط نیز بروز رسانی خواهد شد. همچنین به ردیف های مرتبط با این حوزه در فهرست بها پرداخته شده است و همچنین نتایج تست های آکوستیک و حرارتی و گواهی نامه فنی مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی و سایر گواهی نامه ها در این کتابچه قرار گرفته است. تمامی الزامات استاندارد و مقررات ملی ساختمان، در تولیدات بلوک سبک گروه تک سامان هور رعایت شده و کیفیت محصولات تولیدی با دقت مورد ارزیابی واحد کنترل کیفی قرار می گیرند. امید است که مطالب ارائه شده، موجب افزایش سطح دانش و آگاهی در این حوزه و افزایش سطح کیفیت مصالح و ارتقاء کیفی ساخت و ساز در کشور و به تبع آن موجب افزایش سطح ایمنی و سلامت عمومی جامعه و مدیریت مصرف انرژی گردد.



مراجع و منابع

منابع و مراجع

- [۱] متین پور، محمدحسین، عبدالرحیم پور حکیمی، نوید، قدیمی باویل علیائی، سجاده، & جعفر پور، کیومرث. (۱۳۸۹). اثر الیاف فلزی بر پارامترهای مقاومتی (فشاری-کششی) بلوک های بتنی سبک و ارائه طرح اختلاط بهینه آنها. آنالیز سازه - زلزله، ۸(۹)، ۳۹-۴۵.
- [۲] اولیا، محمدصالح، شاکوهی، فرزانه، زارع مهرجردی، یحیی، & فلاح نژاد، محمدصابر. (۱۳۹۴). به کارگیری طراحی برای ۶ به منظور بهینه سازی پارامترهای اختلاط بلوک بتنی سبک. مهندسی صنایع و مدیریت ۳۱، ۱(۲)، ۱۲۵-۱۳۳.
- [۳] حسین آبادی، مهدی، و ستاری، پوریا. (۱۳۹۴). ویژگی های سبکدانه لیکا در تولید مصالح ساختمانی نوین. کنفرانس بین المللی پژوهش های نوین در عمران، معماری و شهرسازی.
- [۴] قهرمانی، عبدالرضا. (۱۳۸۵). بررسی آسیب پذیری ساختمان های آجری در زلزله با توجه به پیکربندی کامل ساختمان آجری بوسیله امان های محدود، پایان نامه ارشد دانشگاه آزاد کرمان
- [۵] نادری، محمود، & بنیادی، علیرضا. (۱۳۹۱). مقایسه طرح اختلاط و مقاومت فشاری بتن های سبک ساخته شده با سبکدانه های لیکا، اسکریا و پرلیت با استفاده از روش پیچش. مهندسی عمران فردوسی، ۲۳(۲)، ۲۱-۲۳.
- [۶] رحمانی، حمیدرضا، یزدانی، محمود، یزدانی، میثم، & نیکودل، محمدرضا. (۱۳۹۵). کاربرد روش تاگوجی در بهینه سازی طرح اختلاط بتن سبک نیمه سازه بی ساخته شده با سبکدانه های پومیس. مهندسی عمران، ۳۲، ۲(۴)، ۱۰۸-۱۰۱.
- [۷] وطنی اسکویی، اصغر، & ملاولی، محمد مهدی. (۱۳۹۵). بررسی آزمایشگاهی رفتار دیوارهای مصالح بنایی از بلوک های AAC تسلیح شده با میلگرد و الیاف بسپاری GFRP. مهندسی عمران، ۳۲، ۲(۱)، ۳۴-۲۵.
- [۸] دوست محمدی، مهسا، فرزین، سعید، کرمی، حجت، & موسوی، سید فرهاد. (۱۳۹۷). بررسی آزمایشگاهی تأثیر سبکدانه های طبیعی بر برخی خصوصیات فیزیکی روسازی بتن متخلخل و ارائه رابطه مقاومت فشاری بر حسب درصد تخلخل. مهندسی زیر ساخت های حمل و نقل، ۴(۱)، ۹۹-۸۷.
- [۹] باغی، مصطفی، یزدانی، محمود، & اردکانی، علیرضا. (۱۳۹۵). تعیین مشخصات ارتجاعی سبکدانه های مصنوعی شیل و رس منبسط شده ایران. مهندسی عمران ۳۲، ۲(۲)، ۳۳-۴۲.
- [۱۰] حسین علی بیگی، مرتضی، حسینیان، سیدباقر، و شفیق، پیام. (۱۳۸۶). ساخت بتن سبک با مقاومت بالا با استفاده از دانه های سبک، پودر سنگ و میکروسیلیس (یادداشت پژوهشی). نشریه دانشکده مهندسی، ۱۹(۱) (ویژه نامه مهندسی عمران)، ۱۲۷-۱۳۴.
- [۱۱] تحمیلی رودسری، مهرزاد، کهریزی، مهدی، ترکمان، مرتضی، اسور، کیهان، رضایی کرماجانی، محمد، عزیزپور، مهدی، دولتیاری، بهروز، & غلامی، علی احمد. (۱۴۰۰). مطالعه آزمایشگاهی پارامترهای موثر بر رفتار قابهای خمشی فولادی دارای دیوارهای میانقاب بنایی. مهندسی سازه و ساخت، ۸(شماره ویژه ۱)، ۱۷۳-۱۵۲.
- [۱۲] سیدی، سید محمود، & سلیقه زاده، علی. (۱۳۹۸). بررسی اثر میانقاب ها بر کاهش طول دیوار برشی و کاهش هزینه ساختمان. آنالیز سازه - زلزله، ۱۶(۲)، ۴۱-۴۸.

- [۱۳] فرزام، مسعود و عباس نژاد فرد، مصطفی و عباس نژاد فرد، مرتضی، (۱۳۹۳)، بررسی تاثیر ابعاد و محل بازشو بر سختی و مقاومت میانقاب، هشتمین کنگره ملی مهندسی عمران، بابل
- [۱۴] صالحی یانه سری، محمد مهدی، مرادمند، حامد، و سروقد مقدم، عبدالرضا. (۱۳۸۹). بررسی تاثیر روش های مختلف مدلسازی میانقاب بر عملکرد لرزه ای قاب های خمشی بتنی. مدل سازی در مهندسی، ۸ (۲۰)، ۲۷-۳۷.
- [۱۵] کیانی، کیانوش، & متولی امامی، سید محمد. (۱۴۰۱). تأثیر میانقاب بر زمان تناوب قاب های خمشی فولادی و قاب های مهاربندی واگرا با در نظر گرفتن اندرکنش خاک و سازه. فصلنامه علوم و مهندسی زلزله، ۹ (۱)، ۶۳-۸۵.
- [۱۶] استاندارد ملی ایران شماره ۷۷۸۲، (۱۳۹۹)، بلوک های سیمانی سبک غیر باربر - ویژگی ها - تجدید نظر دوم، سازمان ملی استاندارد ایران.
- [۱۷] پیوست ۶ استاندارد ۲۸۰۰، (۱۳۹۳)، طراحی لرزه ای و اجرای اجزای غیر سازه ای معماری-ویرایش چهارم، وزارت راه و شهرسازی-مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی- معاونت مسکن و ساختمان.
- شهرسازی-معاونت مسکن و ساختمان-دفتر مقررات ملی ساختمان.
- [۱۸] فهرست بهای واحد پایه رشته ابنیه، (۱۴۰۲)، فهرست بهای واحد پایه رشته ابنیه رسته ساختمان و ساختمان صنعتی، سازمان برنامه و بودجه کشور.

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