



جمهوری اسلامی ایران

وزارت راه و شهرسازی

مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی



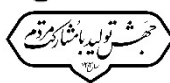
شماره: ۰۳-۳۱-۲۵۱۹۳

تاریخ: ۱۴۰۳/۱۱/۲۸

پیوست: دارد

دارد

بسمه تعالی



جناب آقای مهندس قنایزچی

مدیر عامل محترم شرکت صنایع معادن و عمران رضوی

موضوع: صدور تایید فنی «سیستم ساختمانی مبتنی بر پانل‌های دیواری و سقفی باربر AAC با نام تجاری Heblex Razavi Panel (HRP)»

با سلام و احترام

در پاسخ به درخواست شماره ۱۳۸۸۶۱۸۲ ثبت شده در سامانه مجوزهای کسب و کار، در خصوص صدور تایید فنی با عنوان «سیستم ساختمانی مبتنی بر پانل‌های دیواری و سقفی باربر AAC با نام تجاری Heblex Razavi Panel (HRP)» به اطلاع می‌رساند، سیستم یاد شده، مطابق جدول زیر و به شرط رعایت الزامات فنی و دامنه کاربرد مندرج در الزامات فنی پیوست که جزء لاینفک این تایید فنی است، صادر و قابل استفاده می‌باشد.

لازم به ذکر است این تایید فنی صرفاً در برگیرنده شرایط استفاده از محصول است و بر نحوه طراحی، کیفیت تولید و اجرای محصول دلالت ندارد، همچنین اعتبار این تایید فنی ۱۸ ماه از تاریخ صدور آن می‌باشد.

عنوان تایید فنی	سیستم ساختمانی مبتنی بر پانل‌های دیواری و سقفی باربر AAC با نام تجاری Heblex Razavi Panel (HRP)
شماره الزامات فنی	03-31-S 140
تاریخ صدور اولین تایید فنی	----
تعداد تمدید	صفر
مدت اعتبار	۱۸ ماه از تاریخ صدور

غزال راهب
رئیس مرکز

نام بدون مهر بر حاشیه اعتبار می‌باشد.



گزارش ارزیابی و الزامات

سیستم ساختمانی مبتنی بر پانل های دیواری و سقفی باربر AAC با نام تجاری Heblex Razavi Panel (HRP)

کاربرد مورد بررسی: ساختمان سریع ال احداث

متقاضی: شرکت صنایع معادن و عمران رضوی

رده مورد بررسی: سیستم های سازه ای

ویژگی ها و خواص عملکردی مورد بررسی

سازه (مبانی طراحی، کفایت عملکرد سازه ای)

* تولید و اجرا، مسئولیت نظارت عالیه و کنترل کیفی بر عهده شرکت صنایع و معادن عمران رضوی می باشد.

* این تأیید فنی صرفاً در برگیرنده شرایط طراحی و استفاده از محصول است و بر کیفیت تولید و اجرای محصول دلالت ندارد.

* رعایت کلیه ضوابط و ملاحظات طراحی و اجرا منطبق بر ضوابط مقررات ملی ساختمان الزامی می باشد.

* این تأیید فنی براساس درخواست شماره ۱۳۸۸۶۱۸۲ مورخ ۱۴۰۳/۰۹/۲۷ ادر سامانه مجوزهای کسب و کار، صادر شده است.

* این تأیید فنی اولین بار براساس آزمایش های انجام شده بر روی نمونه های پانل های تولیدی، شرکت صنایع و معادن عمران رضوی مورد استفاده برای سیستم کامل سازه ای، صادر شده است.

* این تأیید فنی دارای ۸ بند و ۹ صفحه می باشد.



۱- کلیات

سیستم ساختمانی HRP متشکل از دیوارها و سقف‌های پانلی باربر بتن مسلح AAC، نوع جدیدی از سیستم‌های کامل سازه‌ای است که قابلیت اجرای ساختمان با سیستم باربر لرزه‌ای و ثقلی دیوار باربر را ایجاد می‌کند.

۲- معرفی محصول/سیستم

سیستم ساختمانی HRP متشکل از پانل‌های بتن مسلح AAC به صورت قطعات مدولار است که با هندسه مشخص برای قطعات دیواری و سقفی مناسب سازی شده و در کارخانه و به صورت پیش ساخته تولید می‌شود. ماده اصلی تشکیل دهنده این پانل‌ها بتن هوادار اتوکلاو شده (AAC) می‌باشد و عموماً به واسطه قرارگیری دو لایه شبکه میلگرد فولادی در دو طرف ضخامت پانل مسلح می‌شود. بتن AAC، متشکل از سیلیس، سیمان، گچ، آهک، پودر آلومینیوم و آب است. حاصل ترکیب این مصالح، وجود میلیون‌ها سلول ریز هواست که ویژگی سبک وزنی و عایق حرارتی بودن بتن را به دنبال دارد. مشخصات شبکه میلگرد تسلیح براساس ملاحظات طراحی تعیین شده و به صورت شبکه جوش شده ماشینی تولید می‌گردد. این شبکه سپس در فرآیند ساخت پانلها مورد استفاده قرار می‌گیرد. پانل‌های دیواری و سقفی با ضخامت حداقل ۲۵ سانتیمتر، براساس جانمایی تعریف شده در طرح در کنار یکدیگر قرار گرفته و پس از اتصال به یکدیگر با چسب و اجرای تسلیح‌های موضعی، بصورت اعضای دیواری و سقفی یکپارچه عمل می‌کنند. انسجام این سیستم براساس ساز و کار اجرایی مندرج در این تأییدیه و بواسطه اجرای کلاف افقی در تراز سقف، اجرای اعضای قائم براساس ملاحظات طراحی و شرایط مندرج در این تأییدیه، مهار میلگردهای تسلیح موضعی قائم در کلاف افقی و فونداسیون و همچنین، تامین اتصال اعضای قائم به کلاف افقی و دیوارهای همجوار تامین می‌شود.

۳- دامنه کاربرد

۱-۳ استفاده از این سیستم در تمام پهنه‌های لرزه‌خیزی کشور به شرط رعایت ضوابط تصریح شده در این تأییدیه مجاز است.

۲-۳ سیستم سازه‌ای مقاوم در برابر نیروهای جانبی حاصل از جزئیات اجرایی ارائه شده مندرج در این تأییدیه، سیستم دیوار باربر خواهد بود که براساس آئین نامه ACI 526-19R و با در نظر گرفتن ملاحظات این تأییدیه طراحی و اجرا می‌شود.

۳-۳ اجرای کلافهای قائم در گوشه‌ها و در محل تقاطع دیوارهای باربر در ساختمانهای با اهمیت زیاد و خیلی زیاد براساس تعریف ارائه شده در بند ۱-۶ از ویرایش چهارم آئین نامه طراحی ساختمانها در برابر زلزله (استاندارد ۲۸۰۰)، به شرح آنچه در این تأییدیه به آن پرداخته می‌شود، الزامی است.

تبصره ۱: در ساختمان های یک طبقه با اهمیت زیاد، الزامی به اجرای اعضای قائم بند ۳-۳ نمی باشد؛ اگرچه اجرای آن اکیدا توصیه می‌شود.

تبصره ۲: در سایر ساختمانها، تامین یکپارچگی در محل تقاطع دیوارهای باربر بواسطه راهکاری اجرایی سازگار با هندسه و جنس مصالح الزامی است.



۳-۴ پارامترهای لرزه‌ای متناظر با سیستم سازه‌ای متشکل از قطعات پانلی دیواری و سقفی بتن مسلح AAC - به شرح آنچه در این تأییدیه به آن پرداخته می‌شود - در هر دو راستای متعامد با مقادیر ضریب رفتار $R_u=2.5$ ، ضریب بزرگنمایی تغییرمکان جانبی $C_d=2.5$ و ضریب اضافه مقاومت $\Omega_0=2$ معرفی می‌شود.

۳-۵ حداکثر ارتفاع مجاز ساختمان‌های ساخته شده با این سیستم - به شرح آنچه در این تأییدیه به آن پرداخته می‌شود - ۱۰ متر از روی فونداسیون یا ۳ طبقه تعیین می‌شود.

۳-۶ با توجه به اینکه مقاومت سیستم در برابر آتش مورد آزمون و ارزیابی قرار نگرفته است، تا هنگام دریافت گواهینامه فنی مقاومت در برابر آتش، کاربرد این سیستم مطابق با جداول ۳-۳-۲ الف (الزامات مقاومت در برابر آتش برای انواع ساختارها) و ۳-۴-۲ (مقادیر مجاز ارتفاع و مساحت) از مبحث سوم مقررات ملی ساختمان، محدود به ساختارهای ۲-ب و ۵-ب می‌باشد. بدیهی است کلیه ضوابط مبحث سوم مقررات ملی ساختمان باید در این موضوع رعایت شود.

۳-۷ فضاهای دارای کاربری مخزن کتاب، محل بایگانی یا سالن اجرای مراسم گروهی (آمفی تئاتر) باید در طبقه همکف و بر روی فونداسیون جانمایی شود.

۳-۸ احداث زیرزمین در ساختمانهای ساخته شده با این سیستم مجاز نمی‌باشد.

۴- ویژگی‌های مورد بررسی

- عملکرد سازه‌ای؛
- مشخصات مصالح؛
- مبانی محاسباتی؛
- جزئیات اتصالات؛
- ملاحظات اجرایی (ارایه مراحل کامل ساخت و نصب)؛
- ایمنی در برابر آتش؛
- ملاحظات صدابندی، انرژی و رطوبت.

۵- آئین‌نامه‌ها و استانداردهای مورد استناد

- «آیین‌نامه طراحی ساختمان‌ها در برابر زلزله (استاندارد ۲۸۰۰)»؛ ویرایش چهارم؛ ۱۳۹۳.
- پیوست ششم ویرایش چهارم آیین‌نامه طراحی ساختمان‌ها در برابر زلزله (استاندارد ۲۸۰۰) با عنوان «طراحی لرزه‌ای و اجرای اجزای غیر سازه‌ای معماری»؛ ۱۳۹۸؛
- نشریه ۷۱۴ سازمان برنامه و بودجه کشور، تحت عنوان «دستورالعمل طراحی سازه‌ای و الزامات و ضوابط عملکردی و اجرایی نمای خارجی ساختمان‌ها»، تجدید نظر اول ۱۴۰۱؛



- مبحث ششم مقررات ملی ساختمان تحت عنوان «بارهای وارد بر ساختمان»- ویرایش ۱۳۹۹؛
- مبحث هفتم مقررات ملی ساختمان تحت عنوان «پی و پی سازی»- ویرایش ۱۳۹۹؛
- مبحث نهم مقررات ملی ساختمان تحت عنوان «طرح و اجرای ساختمان‌های بتن آرمه» ویرایش ۱۳۹۹؛
- استاندارد ملی ایران به شماره ۳۱۳۲ با عنوان «میلگردهای گرم نوردیده مصرفی در بتن- ویژگی‌ها و روش‌های آزمون»؛
- آیین نامه ACI526R-19 -Guide for design and construction with autoclaved aerated concrete panels
- استاندارد ملی ایران به شماره ۸۵۹۳ تحت عنوان «بتن سبک-قطع‌ات بتنی هوادار اتوکلاو شده-ویژگی‌ها»؛
- مبحث سوم مقررات ملی ساختمان تحت عنوان «حفاظت ساختمان‌ها در مقابل حریق»؛ ویرایش ۱۳۹۵؛
- مبحث نوزدهم مقررات ملی ساختمان تحت عنوان «صرفه‌جویی در مصرف انرژی»؛ ویرایش ۱۳۹۹؛
- مبحث هجدهم مقررات ملی ساختمان تحت عنوان «عایق‌بندی و تنظیم صدا»؛ ویرایش ۱۳۹۶؛

۶- ملاحظات عملکردی

۶-۱ سازه

۶-۱-۱ طراحی سازه‌ای سیستم ساختمانی HPR مبتنی بر پانل‌های باربر دیواری و سقفی AAC مستلزم طی مراحل مدل‌سازی، بارگذاری ثقلی و لرزه‌ای و تحلیل براساس ضوابط ارائه شده در آئین نامه طراحی ساختمانها در برابر زلزله (استاندارد ۲۸۰۰) و مباحث مقررات ملی ساختمان می‌باشد.

۶-۱-۲ طراحی پانل‌های دیواری و سقفی برای خمش، برش، برش پانچ، میلگرد حداقل، وصله میلگرد و مشخصات شبکه طولی و عرضی پانل‌ها و همچنین طراحی میلگرد بین پانل‌ها و طراحی دیافراگم لرزه ای سقف براساس آئین نامه ACI526R-19 انجام می شود.

۶-۱-۳ ملاحظات طراحی و اجرا خارج از موارد فوق، براساس آنچه در این تأییدیه به آن اشاره شده است دنبال می شود.

۶-۲ انرژی

۶-۲-۱ رعایت مبحث نوزدهم مقررات ملی ساختمان با عنوان "صرفه‌جویی در مصرف انرژی" بر اساس ویرایش ۱۳۹۹، الزامی است. اگرچه، با توجه به نتایج آزمون تعیین ضریب انتقال حرارت انجام شده در آزمایشگاه انرژی این مرکز در تاریخ ۱۴۰۳/۰۴/۲۴، روی محصول بلوک بتن هوادار اتوکلاو تولیدی شرکت به ضخامت ۱۵ سانتی‌متر (با چگالی ظاهری حدود 660 kg/m^3) (وزن بلوک $14/840$ کیلوگرم) و ابعاد بلوک $(150 \times 250 \times 600) \text{ mm}$ ، مقاومت حرارتی محصول، به تنهایی، برابر با $1/058 \text{ K/m}^2 \cdot \text{W}$ است. با فرض ناچیز بودن اثر میلگردهای سازه‌ای، حداقل ضخامت لازم پانل دیواری برای پاسخگویی به انتظارات تعیین شده در مبحث نوزدهم مقررات ملی ساختمان، برای ساختمان‌های گروه ۱ برابر با ۳۰ سانتی‌متر و برای ساختمان‌های گروه ۲ برابر با ۲۰ سانتی‌متر خواهد بود. بدیهی است در صورت استفاده از پانل‌های با ضخامت کمتر از مقادیر فوق، افزودن یک لایه عایق حرارتی تکمیلی الزامی خواهد بود. علاوه بر این باید موارد زیر نیز، توسط مهندسان طراح، محاسب و مجری، مبنای کار قرار گیرد:



الف) در نظر گرفتن ملاحظات مربوط به محافظت در برابر رطوبت و میعان و همچنین محدود کردن میزان نشت هوا، با توجه به شرایط گوناگون اقلیمی در پهنه جغرافیایی ایران،

ب) در نظر گرفتن اثر پل‌های حرارتی ناشی از عناصر فولادی سازه، و همچنین نوع و ضخامت عایق حرارتی، با توجه به گروه انرژی ساختمان،
ج) در نظر گرفتن حالت دیوار با عایق حرارتی از داخل، به عنوان مبنای محاسبات، در صورت مشخص نبودن موقعیت قرارگیری عایق حرارتی،
د) در نظر گرفتن ملاحظات کامل هوابندی و بخاربندی، در محل تلاقی دیوارها و بازشوهای پوسته خارجی ساختمان، متناسب با شرایط آب و هوایی و خطر میعان.

۳-۶ آتش

۳-۶-۱ به طور کلی در خصوص سیستم سازه‌ای دیوار باربر متشکل از پانل‌ها و سقف‌های باربر مسلح AAC، با حداکثر ارتفاع مجاز سه طبقه، ضروری است اقدامات و تمهیدات لازم برای تامین و رعایت ضوابط ایمنی در برابر حریق مبحث سوم مقررات ملی ساختمان ایران با عنوان "حفاظت ساختمان‌ها در مقابل حریق" به ویژه ضوابط مربوط به مقاومت اجزای ساختمان در مقابل حریق با در نظر گرفتن نوع تصرف ساختمان، ابعاد ساختمان و وظیفه عملکردی اجزای ساختمان در نظر گرفته شود.

۳-۶-۲ در موارد مورد نیاز، ضوابط مقاومت در برابر آتش برای اجزای بتن مسلح این سیستم سازه‌ای، با انتخاب و رعایت جزئیات اجرایی مناسب از جمله تامین ابعاد و ضخامت کافی برای اجزا و پوشش بتنی میلگردهای فولادی، قابل تامین خواهد بود.

۴-۶ صدابندی

۴-۶-۱ صدابندی هوا برد جداکننده‌های بین واحدهای مستقل و پوسته خارجی ساختمان و صدابندی سقف بین طبقات باید بر اساس آخرین ویرایش مبحث هجدهم مقررات ملی ساختمان با عنوان "عایق‌بندی و تنظیم صدا" تامین شود.

۵-۶ دوام

۵-۶-۱ برای تامین دوام مورد نیاز، لازم است آرماتورها به طور قابل اعتماد در برابر خوردگی محافظت شوند. علاوه بر این، قطعات نباید در معرض شرایط محیطی که نمی‌توانند برای مدت طولانی تحمل کنند، قرار گیرند. از این رو، در شرایط اقلیمی XCD3، XCS4، XCS3، XS2، XFT3، XFT2، XCD4 و XS3 مطابق جدول ۶-۱ نشریه ۲-۱۲۰ سازمان برنامه و بودجه (آئین نامه بتن ایران)، قطعات باربر AAC باید به نحو مناسب محافظت شوند.

۵-۶-۲ در مواردی که نیاز به محافظت در برابر نفوذ رطوبت و آب (یا مواد زیان آور) می‌باشد، باید با توجه به مشخصات عملکردی قطعات AAC، تدابیر لازم مانند استفاده از انواع ملات‌های عایق رطوبتی (حاوی پلیمر)، انواع پوشش‌های محافظتی یا استفاده از ناپوش، اتخاذ گردد.

۷- الزامات خاص سازه‌ای سیستم



۱-۷ مشخصات فونداسیون

۱-۱-۷ فونداسیون در این سیستم ساختمانی بنا به شرایط خاک ساختگاه به صورت نواری و گسترده طراحی و اجرا می شود.

۱-۲-۷ بتن مصرفی در فونداسیون از نوع بتن های با مقاومت معمولی - مطابق با تعاریف ارائه شده در مبحث نهم مقررات ملی ساختمان - منظور می شود.

۱-۳-۷ در صورت اجرای فونداسیون به صورت نواری:

الف - نوارهای فونداسیونی در زیر تمامی دیوارهای سازه ای و غیرسازه ای اجرا می گردد.

ب - ابعاد نوارهای فونداسیونی براساس نوع خاک و مقاومت خاک محل احداث ساختمان تعیین می شود و نحوه آرماتورگذاری آنها باید با توجه به شرایط خاک محل طراحی شود. لازم به ذکر است ابعاد حاصل از طراحی نباید از مقادیر حداقل به شرح زیر کمتر باشد:

ب-۱ - حداقل ابعاد نوارهای فونداسیونی برای دیوارهای سازه ای: حداقل عرض ۵۰cm و حداقل ارتفاع ۵۰cm

ب-۲ - حداقل ابعاد نوارهای فونداسیونی برای دیوارهای غیرسازه ای: حداقل عرض ۳۵cm و ارتفاع ۵۰cm

۱-۴-۷ تراز زیر فونداسیون باید حداقل به میزان عمق یخ بندان منطقه پائین تر از تراز خاک در نظر گرفته شود.

۲-۷ مشخصات و جزئیات اجرایی دیوارها

۱-۲-۷ دیوارهای سیستم HRP از پانل های پیش ساخته بتن سبک هوادار مسلح به دو شبکه میلگرد فولادی تشکیل شده است. پانلهای دیواری باربر بتن مسلح AAC در قطعات مدولار با پهنای ۶۰ سانتیمتر و حداقل ضخامت ۲۵ سانتی متر تولید می شوند. در پانلهایی که سقف از دو طرف بر روی آنها می نشیند، حداقل ضخامت پانل به ۳۰ سانتی متر افزایش می یابد. ارتفاع این پانل ها به اندازه ارتفاع اجرایی طبقه محدود می شود. لازم به ذکر است:

الف) ضخامت پانلها باید براساس شرایط ساختمان، تعداد طبقات و ملاحظات آرماتورگذاری (شبکه های تسلیح) و طی فرآیند طراحی متناظر تعیین شود. بدیهی است رعایت ضخامت حداقل براساس آنچه ذکر شد، ضروری است.

ب) مشخصات شبکه میلگرد فولادی که به منظور تسلیح پانلها به کار می رود براساس طراحی تعیین می شود. این شبکه باید متشکل از شبکه مقتول با پوشش اپوکسی یا گالوانیزه و یا پوششهای مشابه و جوش شده با جوش ماشینی باشد.

۲-۲-۷ در هندسه پانلهای دیواری، دو شیار در دو انتهای پانل به صورت کام با حداقل ضخامت ۱۰ سانتیمتر و حداقل طول ۵ سانتیمتر تعبیه می شود. به این ترتیب با قرارگیری دو قطعه پانلی در کنار یکدیگر، حفره قائم مربعی شکل به ابعاد ۱۰×۱۰ سانتیمتر ایجاد می شود. این حفره با تعبیه میلگردهای سراسری قائم و اجرای گروت C30 مناسب به هسته مسلح قائم تبدیل می شود.



۳-۲-۷ قطر میلگردهای قرار گرفته در فواصل بین پانل‌های دیواری باربر (هسته‌های قائم) و حداقل مقدار میلگرد براساس فرآورده‌های طراحی براساس ACI526R-19 تعیین می‌شود. این میلگردها باید به نحوه مناسبی در پی سازه و در کلاف افقی تراز سقف مهار شوند.

۴-۲-۷ کلاف‌های قائم که متناظر با بند ۳ این تأییدیه در محل تقاطع دیوارهای باربر اجرا خواهند شد، با حداقل ۴ میلگرد طولی و خاموت بسته و براساس ملاحظات مبحث هشتم مقررات ملی ساختمان (۱۳۹۸) مسلح می‌شوند.

۵-۲-۷ در تراز سقف و بر روی تمامی دیوارهای باربر، باید یک کلاف افقی با حداقل ارتفاع ۲۵ سانتیمتر اجرا شود. عرض کلاف و جزئیات میلگردگذاری آن براساس ملاحظات مرتبط با طراحی دیافراگم سقف و شرایط اجرایی آن تعیین می‌شود، اگرچه مقدار حداقل عرض کلاف نباید در کلاف‌های پیرامونی از ۱۸ سانتیمتر و در کلاف‌های میانی از ۱۳ سانتیمتر کمتر منظور شود. حداقل قطر میلگردهای طولی این کلاف و حداقل قطر میلگردهای عرضی (خاموت بسته یا سنجاق) براساس ACI526R-19 تعیین می‌شود.

۶-۲-۷ در پانل‌های قرار گرفته در کناره‌های باز شو ها باید صفحات فولادی متصل به آرماتورهای قائم یا تو رفتگی جهت قرارگیری نعل درگاه‌های پیش‌ساخته AAC و یا نعل درگاه‌های فولادی تعبیه شود.

۷-۲-۷ در بالای باز شوها باید از مقاطع فولادی محاسبه شده براساس طراحی و یا نعل درگاه‌های پیش‌ساخته AAC با توجه به دهانه باز شو به عنوان تیر نعل درگاه استفاده شود. به عنوان یک راهکار جایگزین می‌توان از ایجاد حفرة در نعل درگاه و عبور میلگرد قائم کنار پانل بار از داخل آن استفاده نمود.

۸-۲-۷ پانل‌های دیواری که بعنوان نشیمن تیرآهن‌های فولادی سقف (موضوع بند ۳-۲-۷) محسوب خواهند شد، باید برای بارهای قائم ناشی از تکیه تیرآهن بر روی پانل و با در نظر گرفتن اثرات موضعی از جمله لهیدگی طراحی شوند. در صورت عدم کفایت پانلها، اجرای کلاف‌های قائم بعنوان تکیه گاه ضروری است.

۳-۷ مشخصات و جزئیات اجرایی سقف

۱-۳-۷ سقف سیستم HRP از پانل‌های پیش ساخته بتن سبک هوادار مسلح به دو شبکه میلگرد فولادی تشکیل شده که براساس ملاحظات اجرایی، امکان تامین عملکرد دیافراگمی را دارد. کفایت سقف برای تامین عملکرد دیافراگمی براساس فرآورده‌های طراحی و با رعایت جزئیات اجرایی کنترل می‌شود.

۲-۳-۷ پانل‌های سقفی بتن مسلح AAC در قطعات مدولار با پهنای ۶۰ سانتیمتر و با حداکثر طول آزاد ۴/۵ متر تولید می‌شوند. در دهانه‌های باربر بزرگتر از ۴/۵ متر لازم است با تعبیه تیرآهن فولادی و اجرای گروت درجا، تکیه‌گاه لازم برای پانل‌های سقفی تامین شود.

۳-۳-۷ ضخامت پانل سقفی و مشخصات شبکه میلگرد فولادی مسلح کننده آن براساس دهانه باربر، ملاحظات بارگذاری و طراحی براساس ACI526R-19 و با منظور کردن رفتار دیافراگمی سقف تعیین می‌شود؛ در هر حال حداقل ضخامت ۲۵ سانتیمتر باید برای پانل‌های سقفی



مدنظر قرار گیرد. شبکه میلگرد فولادی باید متشکل از شبکه مفتول با پوشش اپوکسی یا گالوانیزه و یا پوششهای مشابه و جوش شده با جوش ماشینی باشد.

۷-۳-۴ در وجه فوقانی پانل پیش ساخته سقفی و در هر دو لبه، شیارهای طولی به عمق حداقل ۵ سانتیمتر و پهنای ۵ سانتیمتر تعبیه می شود. به این ترتیب، پس از قرارگیری دو قطعه پانل سقفی در کنار یکدیگر نوار افقی به پهنای ۱۰ سانتیمتر و عمق ۵ سانتیمتر ایجاد می شود. در این نوار، میلگرد طولی که براساس ملاحظات طراحی برای رفتار دیافراگمی سقف و براساس ACI526R-19 محاسبه می شود قرار گرفته و نوار با گروت پر می شود.

۷-۳-۵ حداقل نشیمن پانل سقفی بر روی دیوار بیشترین دو مقدار ۵۰ میلی متر یا $L/80$ است. (L طول پانل می باشد)

۴-۷ اتصالات

۷-۴-۱ اتصال پانل های دیواری به یکدیگر و اتصال پانل های سقفی به یکدیگر بواسطه اجرای ملات نازک (چسب) با ضخامت حداقل ۲ تا ۳ میلی متر به صورت غلیظ و با کاردک دندانه دار تامین می شود. مقاومت و دوام مورد انتظار این ملات در بند ۷-۵ تصریح شده است.

۷-۴-۲ هنگام نصب پانل های دیواری بر روی فونداسیون بتنی یا سقف، ضروری است در زیر دیوارها از گروت به منظور ایجاد سطحی تراز برای نصب پانل استفاده شود.

۷-۴-۴ به منظور اتصال دیوارها به فونداسیون، لازم است در زمان اجرای فونداسیون میلگردهای انتظار L شکل - با طول خم و طول مهاري متناظر با قطر میلگرد - در فواصل قرار گیری میلگردهای قائم بین پانل های دیواری در فونداسیون تعبیه شود. در هنگام اجرای میلگردهای هسته قائم بین پانل های دیواری باید به تامین طول همپوشانی میلگردهای قائم با میلگردهای انتظار فونداسیون توجه شود.

۷-۴-۵ میلگردهای هسته قائم دیوار باید به نحو مطلوب در کلاف افقی تراز سقف مهار شود. در ناحیه اتصال دیوار و سقف باید از میلگردهای L شکل برای اتصال دیوار و سقف یا میلگردهای مهار شده در کلاف افقی استفاده نمود.

۷-۴-۶ میلگردهای افقی بین پانلهای سقفی (نوارهای افقی سقف) باید در کلاف افقی پیرامون سقف مهار شود. در سازه های بیش از یک طبقه باید در محل تقاطع سقف و دیوار از میلگردهای L شکلی که یک سمت آنها در نوارهای افقی سقف و سمت دیگر در فاصله بین پانل های دیواری قرار داده می شود استفاده شود. تعداد و فواصل این میلگردها براساس طراحی لرزه ای دیافراگم سقف تعیین می شود. (در سازه های یک طبقه میلگرد افقی بین پانل های سقفی و میلگرد قائم بین پانل های دیوار باید در کلاف افقی سقف مهار شوند).

۷-۴-۷ در محل اتصال پانل های دیوارهای طبقات فوقانی بر روی طبقات زیرین، ضروری است در درز قائم مجاور هر پانل از میلگرد انتظار با طول مهاري لازم در بالا و پایین سقف طبقه، مطابق مبحث نهم مقررات ملی ساختمان استفاده شود.

۷-۴-۸ چنانچه در محل اتصال دو دیوار پانلی به یکدیگر نیاز به استفاده از دو میلگرد طولی باشد، لازم است میلگردهای طولی به یکدیگر توسط سنجاق جهت تثبیت موقعیت استقرار آنها در فضای خالی گوشه اتصال متصل شوند.



۷-۴-۸ در مواردی که نیاز به اجرای کلافهای قائم می باشد، در محل این کلافها (گوشه یا تقاطع دیوارهای باربر متعامد)، باید اتصال پانل های دیواری کناری با کلاف به نحو مطلوب تامین شود. در این شرایط، استفاده از طرحهای اجرایی سازگار با هندسه و جنس مصالح که از تامین کلبه های برشی به میزان کافی اطمینان حاصل می نماید الزامی است.

۷-۵ مشخصات مصالح مورد استفاده

۷-۵-۱ حداقل مقاومت بتن مشخصه مورد استفاده در ساخت اجزای بتن آرمه براساس مقاومت مشخصه مطابق زیر باید باشد:

۷-۵-۱-۱ بتن مصرفی در فونداسیون باید از رده حداقل C20 (مقاومت ۲۸ روزه نمونه استوانه ای استاندارد برابر با ۲۰ مگاپاسکال) باشد.

۷-۵-۱-۲ بتن مورد استفاده در محل اتصال دو پانل سقفی یا دیواری مجاور یکدیگر باید حداقل از نوع C30 باشد.

۷-۵-۱-۳ حداقل رده مقاومت فشاری مشخصه AAC در پانل های دیواری و سقفی باید AAC-4 (ب.ه. ۴) مطابق با استاندارد ملی ایران به شماره ۸۵۹۳ باشد.

۷-۵-۱-۴ در صورت استفاده از گروت در فضای خالی مجاور پانل ها یا سایر موارد، گروت باید از نوع غیر انقباضی با مقاومت فشاری مشخصه حداقل ۳۰ مگاپاسکال باشد.

۷-۵-۲ میلگردهای مورد استفاده در ساخت دیوارها و سقف های این سیستم باید مطابق مبحث نهم مقررات ملی ساختمان و یا استاندارد ملی ایران به شماره ۳۱۳۲ به شرح ذیل باشد:

۷-۵-۲-۱ میلگردهای طولی و عرضی پانل ها و میلگردهای طولی کلاف افقی سقف باید از نوع S340 باشد.

۷-۵-۲-۲ میلگردهای عرضی فونداسیون و میلگردهای مورد استفاده به عنوان خاموت کلاف افقی می تواند از نوع S340 باشد.

۷-۵-۲-۳ شبکه تسلیح پانلها باید قبل از قرارگیری در مقطع پانلها، با پوشش اپوکسی یا گالوانیزه و یا پوششهای مشابه پوشانده شود.

۷-۵-۳ مشخصات ملات لایه نازک (چسب) که برای اتصال قطعات پانلی به یکدیگر مورد استفاده قرار می گیرد، باید مطابق استاندارد ملی ایران به شماره ۷۰۶-۲ باشد. حداقل مقاومت فشاری ملات لایه نازک (چسب) باید ۸ مگاپاسکال باشد.

۸ اعتبار

تمدید این تأییدیه منوط به تدوین دستورالعمل طراحی و اجرای سیستم سازه ای دیوار و سقف AAC و تبیین جزئیات اجرایی آن متناسب با عملکرد مورد انتظار در موضوعات سازه و زلزله، انرژی، آتش، صدابندی و عوامل محیطی می باشد.