

www.icivil.ir

پرتابل جامع دانشجویان و مهندسین عمران

ارائه کتابها و مجلات رایگان مهندسی عمران

بهترین و عتیقین مقالات روز عمران

ازهن های تخصصی مهندسی عمران

فرمودشگاه تخصصی مهندسی عمران



مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن



جمهوری اسلامی ایران

وزارت مسکن و شهرسازی

فایری های نوین ساختمانی



B
H
R
C

تأمید شده توسط:

مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

در اساسی قانون سالمه‌ی وحیات از تولید و عرضه مسکن

اسفندماه ۱۳۸۸



دیداری
پذیرش

سازمانی ساختهای ساختمانی - ایجاد تعامل بین شهر و اقتصادی میکنند



سازمانی
ساختهای ساختمانی

مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

BUILDING & HOUSING RESEARCH CENTER

BHRC

فناوری های نوین ساختمانی

ویژگی های فناوری های نوین ساختمانی

▪ صفات امیار: مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن این شعبه به همت دیرکتیو فناوری های نوین ساختمانی سیمهان و ناچ و با هدایت پاکش های تحقیقاتی مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن تدوین شده است.

▪ هدکاران، مستقیم موجیان، ارسنال کتاب، ابراهیم پروران عقل، عاطفه جوان محمدی، ناهید عازمیان، سارا ناظری سها

▪ تبر دیرکتیو فناوری های نوین ساختمان، سیمهان و ناچ

▪ عقل فدم

▪ چاب، چایخانه مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

▪ مشاور تهران، تبرگره شیخ قمشلی - تبریز

▪ بنی شهرک قدس و فرهنگیان

▪ مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

تلفن: +98 26 411 00 888

تماس: +98 26 411 00 889

www.bhrc.ac.ir

Newsystem@bhrc.ac.ir

▪ بنی سلطان و مسکن های اداری منح و ساختمان آزاد است

▪ این مرکز آماده دریافت نظرات و پیشنهادات سازمانی باشد



جمهوری اسلامی ایران

وزارت سکن و شهرسازی

نیاز به مسکن در تمام دوران‌ها جزء ملزمات اصلی زندگی بشر بوده است و در اصل ۳۱ قانون اساسی جمهوری اسلامی ایران نیز، داشتن مسکن مناسب با نیاز، حق هر فرد و خانواده ایرانی به حساب آمده است و دولت موظف است با رعایت اولویت اشاره نیازمند، زمینه اجرای این اصل را فراهم کند.

با توجه به جوان بودن جمعیت کشور و تقاضای ابانته سال‌های گذشته و با استفاده به سند چشم انداز توسعه در افق ۴۰۴، زمانی کشور در حوزه مسکن به تosomeه یافتنگی دست می‌یابد که شاخص تراکم خانوار در واحد مسکونی به یک رسیده و هر خانوار ایرانی دارای یک مسکن باشد. برای رسیدن به این هدف دولت موظف است به مدت ۲۰ سال پست‌تولید سالانه ۱/۵ میلیون واحد مسکونی را فراهم نماید. اقدامات صورت گرفته‌نا کنون نظیر و اگذاری زمین دولتی به صورت اجراه ۹۹ ساله در طرح مسکن مهر، وضع سیاست‌های مالیاتی و کنترل سوداگری، افزایش تسهیلات ساخت مسکن و... از جمله پسترسازی‌های مناسب صورت گرفته در حوزه سیاست گذاری است.

ولیکن تمرة این سیاست‌ها باید تولید مسکن با کیفیت و ارزان باشد که روش‌های سنتی ساخت و ساز علاوه بر این که در مراحل تولید مصالح، قطعات و سازه، اینمی در برابر زلزله و طول عمر بهره برداری بینه نمی‌باشد به دلیل سرعت پایین تولید نیز باسنجکوی تقاضای موجود نیستند از این رو گذار از روش تولید سنتی به تولید صنعتی یک اصل غیر قابل انکار است. بر اساس قانون، راهبری این امر خطیر به مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن و اگذار شده است تا فناوری‌های نوین ساختمانی را با توجه به شاخص‌های فنی و قانونی تأیید و نسبت به ترویج و توسعه کاربرد این فناوری‌ها اقدام نماید. نشریه حاضر گامی در جهت نیل به این هدف است و امید است با همکاری دانشگاهیان، مهندسان، اندیوه سازان و سرمایه‌گذاران در صنعت تولید مسکن، پستر خانه دار شدن هر خانوار ایرانی در آینده نزدیک فراهم آید.

علی نیکزاد

وزیر مسکن و شهرسازی



توسعة صنعت ساختمان، یکی از مظاہر شد و توسعه کشورها محسوب می شود. بیشترین سهم انشات سرمایه ثابت و بالاترین سهم اشتغال در بخش صنعت و جذب افراد تحصیل کرده و کارآمد در این بخش وجود دارد. ارتقاء کیفیت در تولید مصالح، شیوه های طراحی و اجراء، سرعت بهخشنده روند ساخت و ساز، رفاقت در پیشرفت نوکلولوژی، استفاده بهینه از نیروی کار و بهره گیری از نوکلولوژی های نوین ساخت، جزء مؤلفه های تأثیرگذار در این صنعت به شمار می آیند. با توجه به جوان بودن جمعیت کشور و تقاضای مستمر و وزارت امور مسکن، ساخت سالانه ۱/۵ میلیون واحد مسکونی مورد نیاز است. در حالی که به دلیل عرضه کم مسکن نسبت به تقاضای موجود در مالهای گذشته، تقاضای ایناشه نیز به آن افزوده می شود. به استناد طرح جامع مسکن در سند چشم انداز برای افق ۲۰۲۴، لازم است ۲۶ میلیون واحد مسکونی (۱۷ میلیون مسکن شهری و ۷ میلیون مسکن روستایی) در کشور احداث شود. با توجه به نیاز موجود در کشور، روش های سنتی که از جنس های مختلف نیز بهینه نمی باشند جوابگوی میزان تقاضای سالانه مسکن مورد نیاز نمی باشد. از این رو برای پاسخگویی به این تقاضا، حرکت به سمت تولید صنعتی جهت بهره گیری مناسب از منابع کشور و ارتقاء شاخص های زندگی و کاهش هزینه ها ضروری به نظر می رسد.

تولید صنعتی ساختمان، فرآیند ساخت و اجرای پیوسته و زنجیره ای ساختمان است که در آن اجزاء و عناصر ساختمانی به صورت مدولار و پیش ساخته تولید شده و از نظر کیفیت در تمام مراحل ساخت و اجرا قابل کنترل است. تجربه جهانی نشان داده است رسانیدن به این مهم فرآیندی سنتاً زمان بر است که با سیاست گذاری، هدف گذاری، برنامه ریزی، تدوین قوانین مناسب و مدیریت هماهنگ صنایع وابسته، میسر است. در این راستا لازم است هم زمان با انجام طرح های پژوهشی کاربردی در کشور، سیستم ها و فناوری های مطرح روز دنیا نیز مورد بررسی دقیق قرار گرفته و امکان سنجی بومی سازی و حصول اطمینان از قابلیت انطباق آن ها با الگوهای ساخت و ساز متداول در کشور انجام شود.

برای رسیدن به این هدف در برنامه چهارم توسعه کشور، حرکت به سمت تولید صنعتی ساختمان به عنوان یک راهبرد اصلی پیش بینی گردید و به استناد بند «۵» تبصره ۶ قانون بودجه سال ۱۳۸۶ که هم اکنون تبدیل به «قانون ساماندهی و حمایت از تولید و عرضه مسکن؛ مصوب سال ۱۳۸۷» شده است امکان اجرایی شدن برنامه صنعتی سازی ساختمان در کشور فراهم شده است. در این راستا مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن به عنوان مرجع تأیید فناوری های نوین ساختمانی، اقدام به ایجاد دیپرخانه فناوری های نوین ساختمانی از پهار سال ۱۳۸۶ تاکنون طرح های پیشنهادی و اجد شرایط را پس از ارزیابی از نظر اینمنی در برابر زلزله، حریق، صدابتی و عایق بندی حزادتی و بروختی، دوام، انطباق با شرایط اقلیمی و فرهنگی کشور و میراث انطباق با مقررات ملی ساختمان، موره تأیید قرار می دهد. تاکنون ۸۰ فناوری نوین ساختمانی در این مرکز موره بروسی و تأیید قرار گرفته است که به همراه الزامات مربوط در ویرایش های مختلف نشریه «گامی در صنعتی سازی ساختمان» به چاپ رسیده است. به دنبال انتشار چاپهای اول تا چهارم این نشریه در سال های ۸۷ و ۸۸ و با مطالعات تکمیلی که در مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن انجام شده است، ویرایش پنجم آن تقدیم جامعه مهندسی کشور می شود. امید است نشریه حاضر زمینه آشنایی بیشتر و بهتر دست انفر کاران صنعت ساختمان با سیستم های ساختمانی مختلف را فراهم نموده و منجر به رشد و توسعه کاربرد سیستم ها و مصالح نوین ساختمانی در قالبی منطقی و فنی شود و به توسعه کمی و کیفی ساخت و ساز در کشور کمک نماید.

سید محمود فاطمی علداد

و نیس مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

فهرست مطالب

فصل اول سیستم های کامل ساخته‌الی

- ۱-۱-۱- مجموعه فناوری های نیک میستم
۱-۲- سیستم قاب های سیک فولادی سرد نورد شده ،
۱-۲-۱- سیستم ساخته‌الی قاب های سیک فولادی سرد نورد شده (LSF) به شیوه اجرای طبقه ای -
۱-۲-۲- سیستم ساخته‌الی LSF به شیوه اجرای دیوارهای یکپارچه
۱-۳- سیستم قاب خوشی یک طبقه با مقاطع سیک فولادی سرد نورد شده
۱-۴- ساخته‌الی نیمه پیش ساخته با صفحات منفرد ساندویچی سقف و دیوار، شامل لایه میانی پلی استایرن و پن پاشنی 3D

فصل دوم سیستم های سازه ای

- ۱-۲- ساخته‌الی پن آرمه با شیوه قالب‌های تولی
۲-۲- سیستم قالب عایق ماندگار ICF
۲-۲-۱- روش اجرای ساخته‌الی پن مسلح دیوار پاره‌بر با قالب عایق ماندگار
۲-۲-۲- روش اجرای ساخته‌الی پن مسلح با قالب عایق ماندگار مسلح عمودی
۲-۲-۳- روش اجرای ساخته‌الی پن مسلح با قالب عایق ماندگار مسلح بالی
۲-۲-۴- روش اجرای ساخته‌الی پن مسلح با قالب عایق پلیمری (RBS) سیستم
۲-۲-۵- روش اجرای ساخته‌الی پن مسلح با قالب عایق ماندگار بلوکی
۲-۲-۶- روش اجرای ساخته‌الی پن مسلح دیوار پاره‌بر با قالب‌های عایق ماندگار بلوکی پلی استایرن و نتپور
۲-۷- روش اجرای ساخته‌الی پن مسلح با قالب عایق ماندگار از جنس صفحات میانی حاوی تراشه‌های جوب (صفحات جوب-میانی)
۲-۸- روش اجرای ساخته‌الی پن مسلح با قالب عایق ماندگار از جنس بلوکهای جویی - سیمان
۲-۹- قابهای پن مسلح پیش ساخته با دیوار برشی پن مسلح درجا
۲-۱۰- سیستم قاب ساخته‌الی ساده پن مسلح با سترن پیش ساخته، تر نیمه پیش ساخته، سقف هالوکور و دیوار برشی پن مسلح درجا
۲-۱۱- سیستم قاب ساده نیمه پیش ساخته K با دیوار برشی پن مسلح درجا
۲-۱۲- سیستم دیوار پاره‌بر پن مسلح ویژه
۲-۱۳- سیستم ساخته‌الی پیش ساخته با دیوار پاره‌بر مشکل از سقف و دیوارهای پن آرمه با پن سیک سازه‌ای
۲-۱۴- ساخته‌الی پن آرمه مشکل از دیوار پاره‌بر دولاو و سقف‌های نیمه پیش ساخته با پن درجا
۲-۱۵- ساخته‌الی پن آرمه مشکل از دیوار پاره‌بر دولاو و سقف‌های نیمه پیش ساخته با پن درجا
۲-۱۶- سیستم اسکلت فولادی پیش ساخته با اتصالات پیچ و مهره‌ای
۲-۱۷- ساخته‌الی نیمه پیش ساخته با قاب‌های ساده مرکب فولادی- پنی به همراه دیوار برشی پن آرمه
۲-۱۸- سیستم دیوار پاره‌بر پن مسلح پیش ساخته اجرا شده با قالبهای مدلولار
۲-۱۹- روش اجرای سازه‌های پنی سقف و دیوار با قالب یکپارچه



۹۲	-۲-۱۰-۴- سیستم قالب بندی ساختمانهای بتن آرمه
۹۳	-۳-۱۰-۴- روش اجرای ساختمانهای بتن مسلح با قالب‌های آلومینیومی
۹۴	-۴-۱۰-۴- سیستم قالب بندی ساختمانهای بتن مسلح با استفاده از میز پرنده
۹۵	-۱۱-۲- سیستم بتی قاب خمی بیرامونی و دال تخت
۹۶	-۱۲-۲- سیستم دیوارها و سقف‌های بتن مسلح پیش ساخته توخالی (سیستم داموس)
۹۷	-۱۳-۲- دیوارهای تویر و سقف‌های با هسته توخالی بتن مسلح پیش ساخته
۹۸	-۱۴-۲- سیستم ساختمانی ترونکو
۹۹	-۱۵-۲- سیستم سازه‌های بتن مسلح پیش ساخته مدولار سبدی
۱۰۰	-۱۶-۲- سیستم ساختمانی مشکل از پالهای ساندویچی بتن سبک با تکنولوژی JK Structure
۱۰۱	-۱۷-۲- سیستم خانه‌های پیش ساخته سرع العصب داده
۱۰۲	-۱۸-۲- سازه‌های صدفی
۱۰۳	-۱۹-۲- قاب‌های خمی پیش ساخته خاص
۱۰۴	-۱۹-۲- سیستم ساختمانهای بتن مسلح پیش ساخته با فناوری R-PC
۱۰۵	-۲-۱۹-۲- قاب خمی ویژه بتن مسلح پیش ساخته با اتصالات دوگان
۱۰۶	-۲۰-۲- سیستم خانه‌های جویی
۱۰۷	-۲۱-۲- سیستم ساختمانی بلوک‌های خشکی مسلح با تکنولوژی HABITECH

فصل سوم دیوارهای غیرپاربر

۱۰۸	-۱-۳- مواد پایه: بتن سبک AAC
۱۰۹	-۱-۳- دیوارهای ساخته شده از بلوک‌های دیواری ساخته شده با بتن سبک گازی
۱۱۰	-۲-۱-۳- پالت دیواری مسلح ساخته شده از بتن سبک AAC
۱۱۱	-۲-۱-۵- دیوار غیرپاربر ساخته شده از بتن سبک CLC
۱۱۲	-۳-۳-۵- دیوارهای غیرپاربر ساندویچی سبدی
۱۱۳	-۱-۳-۳- دیوارهای غیرپاربر نسمه پیش ساخته صفحات ساندویچی 3D
۱۱۴	-۲-۳-۲- دیوارهای غیر پاربر داخلی BBLOCK
۱۱۵	-۳-۳-۲- دیوارهای غیرپاربر متنال فرم
۱۱۶	-۳-۳- دیوارهای غیر پاربر سبک پیش ساخته LSF
۱۱۷	-۵-۳- پالت‌های دیواری ساخته شده از بتن سبک با دانه‌های لپکا
۱۱۸	-۶-۳- پالت‌های یابنی
۱۱۹	-۱-۶-۳- پالت الاف بتن



۱۲۱	۲-۶-۲- پالنهای مشکل از خودهای نو و پن (نو-پن)
۱۲۲	۳-۶-۲- پالنهای دیواری ساخته شده از رزین و سانه گندم و برنج
۱۲۴	۷-۳- مواد پایه: پن سبک با دانه های پلی استایرنی
۱۲۵	۱-۷-۲- دیوارهای غیر بازبر QPanel
۱۲۸	۲-۷-۲- پالنهای دیواری غیر بازبر Ercolith
۱۲۹	۳- مواد پایه سنتگمانه های سبک برقی
۱۳۰	۱-۸-۲- استفاده از برقیت در مصارف ساختمانی به منظور سبکسازی و عایق کاری
۱۳۲	۲-۸-۲- پالنهای پیش ساخته دیواری Rail-Wall

فصل چهارم سقف ها

۱۳۵	۱-۴- سقف پتنی سیاک
۱۳۷	۲-۴- دال مرکب فولادی- پتن
۱۳۷	۱-۲-۴- دال مرکب فولادی- پتن
۱۳۹	۲-۴- تیرچه های فولادی با جان باز در ترکیب با پتن
۱۴۲	۴- سقف مجوف بتن مسلح با استفاده از بلوک های توخالی ماندگار
۱۴۴	۱-۳-۴- سقف مجوف بتن مسلح با استفاده از بلوک توخالی ماندگار از جنس پلی بروپیلن
۱۴۴	۲-۳-۴- سقف کوبیاکس
۱۴۷	۴-۴- سقف پتنی پیش تیده پس کشیده ...
۱۵۱	۵-۴- سقف های مجوف پیش ساخته پیش تیده (Hollow Core slabs)
۱۵۴	۶-۴- سقف دال های نیمه پیش ساخته بتن مسلح Double Tee

فصل پنجم مصالح

۱۵۷	۱-۵- تخته های سیمانی
۱۵۷	۱-۱-۵- سیستم تخته سیمانی الاین
۱۵۹	۲-۱-۵- بیستم تخته سیمانی با تراشه های چوب
۱۶۲	۳-۱-۵- نمایی مدلولار پرسلاون
۱۶۵	۴-۵- تخته های منزیسی (تخته های چند منظوره)
۱۶۸	۳-۵- صفحات عایق حرارتی XPS
۱۷۰	۴-۵- نمایی مرکب عایق حرارتی بیرونی پایه پلی استایرن منبسط (ETICS)
۱۷۵	۵-۵- صفحات روکش دار گنجی (تخته گنجی)

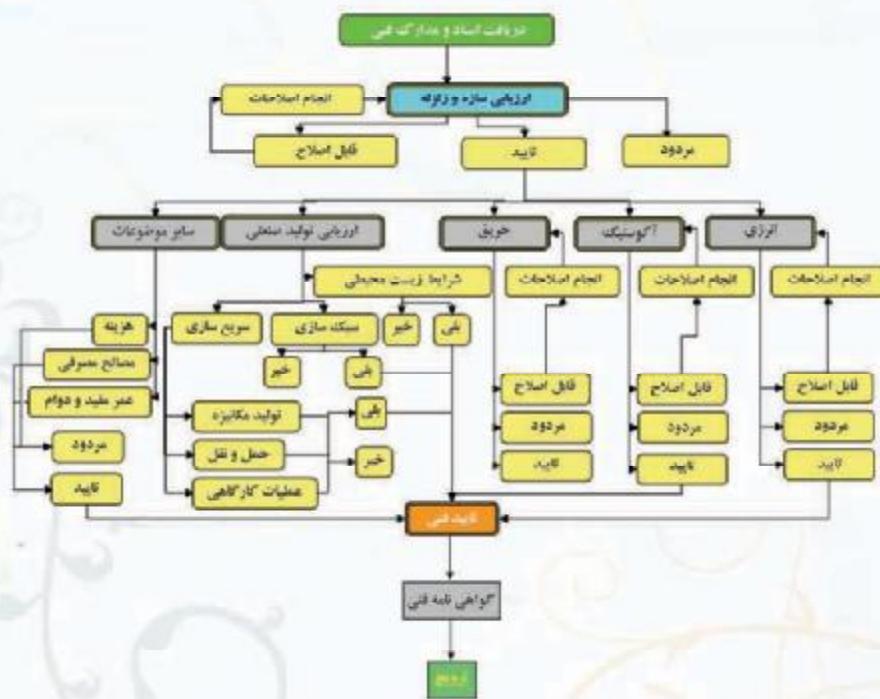


۱۷۷	۶-۵- بلوک‌های گلچی سوراخدار
۱۷۹	۷- بلوک چوب سیمانی
۱۸۱	۸-۵- آجر سفال ایندیگو
۱۸۳	۹-۵- بللات خشک آباد (جز ملات‌های یا به گچی)
۱۸۵	۱۰-۵- عایقها
۱۸۵	۱۱-۵- عایق خوم پلی پورتان پاشنی در محل
۱۸۶	۱۲-۵- عایق صوتی کف و دیوار
۱۸۷	۱۱-۵- سگدانه‌ها
۱۸۷	۱۱-۵- سگدانه‌های سک مورده مصرف در بلوک‌های سنتی
۱۸۸	۱۲-۵- شیل مبسط شده

فصل ششم زیر سیستم‌ها

۱۹۱	۱-۶- مالین آلات
۱۹۱	۱-۱-۶- دستگاه تولید شبکه آرماتور با جوش مقاومتی به روش ماشینی
۱۹۳	۱-۲-۶- دستگاه تولید خربای فلزی تبرجه با جوش مقاومتی به روش ماشینی
۱۹۵	۱-۳-۶- دستگاه تولید خربای تبرجه ماشین با فوندوله پلمری
۱۹۷	۱-۴-۶- ابزار آلات اجرایی
۱۹۷	۲-۱-۶- دستگاه اتوماتیک آرماتور بند (پند تون)
۱۹۸	۲-۲-۶- سیستم جوشکاری سر به سر مبلغه با گاز اسپلن
۲۰۱	۳-۲-۶- سیستم مدلار دسترسی توین
۲۰۲	۳-۳-۶- فونداسیون منفرد پیش ساخته
۲۰۴	۴-۶- تجهیزات تاسیساتی
۲۰۴	۱-۴-۶- دستگاه خودرسوب الکترونیکی
۲۰۵	۲-۴-۶- میستم کنترل کولر آبی
۲۰۶	۳-۴-۶- هواکلش پدیده
۲۰۷	۴-۴-۶- مسدود کننده دورجه کولر از جنس قوم پلی اتیلن
۲۰۸	۵-۴-۶- پرافی آلات درب و پنجره UPVC

روند تاییدیه فنی سیستم های نوین ساختمانی



از سال ۱۳۸۶ تا کنون، بیش از ۱۰۰۰ پیشنهاد توسط وزارت مکن و شهرسازی، سازمان مکن و شهرسازی استانها، شرکت مپا و یا به صورت مستقیم توسط اشخاص حقیقی و حقوقی به مرکز ارسال شده است که از این میان میان ۸۶۰۰ فناوری و سیستم ساختمانی مورد تایید این مرکز قرار گرفته و برای بیش از ۲۰۰ شرکت تاییدیه فنی صادر شده است. براساس بررسی ها و ارزیابی های صورت گرفته، الزامات خاص این سیستم ها برای تأمین حداقل نیازهای آبین نامه های ساختمانی و مقررات ملی ساختمان تهیه شده است. این فناوری ها به همراه برخی سیستم های مرسوم در صنعتی سازی، در شش فصل اوله می شوند.

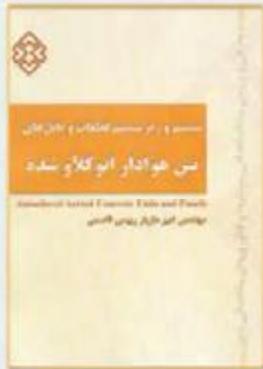


مرکز تحقیقات ساختمان و مکان



گالری در صنعت سازی ساختمان
 (نیمه اول ۱۴۰۰)

گلزاری طایفه تایید شده در راستای
 نویسندگان ایرانی
 قانون بودجه سال ۱۴۰۰ آن شکور





فناوری‌های نوین ساختمانی

آزمایش‌های لازم در مورد هر سیستم نیز توسط شرکت‌های مشاور دشوار و در برخی موارد ناممکن یا مستلزم صرف زمان و هزینه قابل ملاحظه است. این جنین مشکلاتی در سایر کشورها نیز تجربه شده است و نهایتاً این نتیجه حاصل شده است که فعالیت‌های رسمی توسط مراجع ذیصلاح برای ارزیابی سیستم‌های ساختمانی و صدور انواع مدارک از جمله نظریه‌فنی برای آن سیستم‌ها ضروری است و نتایج آن باید مورد استناد کارفرمایان و مصرف‌کنندگان و به ویژه شرکت‌های مشاور فراهم گرد. به این ترتیب، استفاده بهته از تبروی انسانی و مصالح، نامن اینستی و آسایش در ساختمان، کاربرد معمول تولیدات صنعتی در امور ساختمان و دستگاهی به یک ابزار فنی به منظور حمایت از سرمایه‌گذاری‌ها، نه تنها مورد توجه و هدف سازنده و کارفرما قرار می‌گیرد، بلکه به عنوان یک جسم‌انداز ملی به آن‌ها پرداخته می‌شود.

علاوه بر آن، ارزیابی مداوم روش‌ها براساس استانداردها و مقررات مربوط به مصالح و سیستم‌های ساختمان، تایین اختصار مصرف کننده در انتخاب و نیز ابجعاد رقابت عادلانه ماین تولیدکنندگان و تشویق آن‌ها در کنجدکاوی و تحقیق برای نوآوری و پافتن راه حل‌های مناسب فر ساختمان‌سازی نیز حاصل می‌آید. به این‌باين، پایستی روشی اصولی برای برآورده کردن انتظارات فوق تدوین باید. این روش، صدور مدارک فنی، از جمله صدور نظریه‌فنی توسط مراجع مستول است. وجود معیارها و شیوه ارزیابی مدون و علمی، مهم‌ترین ابزار در مطالعات و بررسی‌های فنی برای صدور مدارک فوق است.

۱- مفاهیم اصلی و پیشنهاد فنی و ارزیابی سیستم‌های ساختمانی

نظریه‌فنی به بیان ساده، اعلام رسمی نتایج بررسی و ارزیابی کیفیت، دوام و سایر ویژگی‌های یک فرآورده یا سیستم ساختمان با استفاده از مقررات ساختمان، استانداردها و دستورالعمل‌های معترض است که ازسوی یک سازمان مستول و مطابق قانون برای مدتی محدود ارائه می‌شود. به این ترتیب، نظریه‌فنی رابطه بین

مراحل برنامه‌ریزی، طراحی و اجرا در غیر پروژه ساخت مسکن، مستلزم انتخاب یا تعیین یک شیوه اجرایی مناسب ساختمان ازین نعدادی گزینه متفاوت است. مطالعات و تجربیات کشورهای صنعتی نشان داده است ارزیابی و کنترل کیفیت در صنعت ساختمان پیچیدگی زیادی نسبت به بسیاری از منابع دیگر دارد. اطمینان از این که یک سیستم ساختمانی در شرایط واقعی بیرونی با نسباً تهاجمی در بلند مدت دارای دوام لازم خواهد بود، به وسیله الگام آزمایش‌های کوتاه مدت جذاب ساده نیست. این موضوع به همراه پیچیدگی سیستم‌های ساختمانی که مشکل از فرآوردها و اجزای مختلف هستند، «استانداردسازی» این محصولات را با دشواری زیادی همراه می‌کند که گذشت زمان و اشراف به کلیه جوابات فنی آن برای تحقق این امر ضروری است.

معالجه برای انتخاب شیوه مناسب ساخت در پروژه‌های متعارف، بخشی از شرح خدمات شرکت‌های مهندسین مشاوری است که طراحی و نظارت در این پروژه‌ها را بر عهده می‌گیرند. حاصل این مطالعات قاعده‌تا باید در گزارش مرحله اول که توسط مهندسان مشاور تهیه می‌شود درج شود و شکل و محتوای آن بسته به سهم فعالیت عمرانی، سابقه و تجربه شرکت، خواسته‌های کارفرما و شرایط مقطوعی و موضعی که بر پروژه حکم فرماست، بسیار متفاوت است. هروری بر نمونه‌هایی از این گزارش‌ها در ایران بعویظه مواردی که به مطالعات شهرهای جدید یا مجموعه‌های مسکونی بزرگ مربوط می‌شود، نشان می‌دهد که بیش ترین تأکید این گونه مطالعات، بر شرایط مالی حاکم بر طرح میزان دسترسی به مواد و مصالح و امکانات اجرایی می‌باشد. اما در این گزارش‌ها بررسی علمی قابلیت‌های سیستم‌های مورد نظر و جنبه‌های اجرایی نظری سرعت و دقت اجرا و همچنین دیدگاه‌های آینده‌نگرانه مانند آن‌ها در دوران بهره‌برداری، بعویظه درخصوص سیستم‌های نوین، مشاهده نمی‌شود. یکی از مهم‌ترین دلایل این موضوع، نبود اطلاعات فنی مدون و تاییدشده در خصوص بسیاری از این سیستم‌ها است و انجام مطالعات فنی کامل و

مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

۱۷

اختیار کردند و به این ترتیب، شالوده اتحادیه اروپایی تأییدیه فنی پایه گذاری شد. در انگلستان نیز در سال ۱۹۶۰ مطالعاتی برای ارزیابی و میزی تأییدیه فنی صورت گرفت و نتیجه جمع بندی مطالعات انجام شده تدوین «کتاب سفید» بود که منجر به تأسیس مرکزی مشابه مرکز تحقیقات ساختمان فرانسه در انگلستان شد. در حال حاضر، اتحادیه اروپایی تأییدیه فنی دارای ۱۴ عضو است. کشورهای کامن‌ولت (انگلیس، آفریقای جنوبی، استرالیا، نیوزیلند، کانادا، ...) و آفریقای شمالی (مراکش، الجزایر، ...) نیز اتحادیه‌های مشابهی را تشکیل داده‌اند.

در سال ۱۹۹۹، قانون دیگری در فرانسه به تصویب رسید و ضمن مطرح کردن نظریه‌فنی به جای تأییدیه فنی، در متن آن یک کمیسیون ملی نیز تعریف شد. در سال‌های بعد، برای حمایت از تولید کنندگانی که محصولاتی مطابق با نظریه‌های فنی موجود یا فراتر از آن را عرضه می‌کنند، مهر تأییدی با عنوان گواهینامه فنی برای تولیدات فوق تعریف شد که توسط مرکز تحقیقات ساختمان فرانسه اعطای می‌گردد. مطرح شدن و گسترش اتحادیه اروپا باعث شد طرح جدید تأییدیه فنی اروپایی به سرعت و بدون برخورد به مانع، مورد قبول بخش بزرگی از کشورهای اروپایی فرار گیرد.

در همه کشورها برای انجام نظارت فنی نظام‌مند بررسی محصولات و فرآورده‌های ساختمان و صدور گواهینامه‌های لازم روش‌های معینی وجود دارد. نکته مهم در این ربطه، تفاوت بین گروه‌بندی‌ها و تأییدیه‌های فنی کاربره یا مصرف می‌باشد. وضعیت و میزان این تفاوت در کشورهای مختلف فرقی می‌نماید. مرحله اول در صدور گواهینامه فنی انعقاد فرآرداد بین یک تولید کننده با یک موسسه صلاحیت‌دار است. صلاحیت آزمایشگاه چنین موسسه‌ای برای صدور گواهینامه باید توسط یک موسسه ملی که دارای مستولیت یادشده است تأیید گردیده باشد. در انگلستان صدور این تأیید صلاحیت توسط NAMAS، در کانادا توسط شورای استاندارد کانادا، و در آلمان توسط مؤسسه فناوری‌های ساختمان انجام می‌گیرد.

تولید کننده، طراح، مدیر اجرایی با کارفرما و مصرف کننده را در زمینه انتخاب و کاربرد آن فرآورده یا سیستم ساختمان انتظام می‌بخشد.

در ایندا آنچه که باید مورد توجه فرار گیرد، این است که مدارکی مانند گواهینامه و تأییدیه در تمام کشورهای صنعتی به معنای نظارت پیوسته بررسی محصول است و لذا صرفاً از این یک نتیجه آزمایشگاهی برای یک بار نمی‌تواند به معنای تأیید یک محصول باشد. درین میان توجه به اعتبار آزمایشگاه نیز اهمیت دارد. در هر کشور نهاد یا نهادهای رسمی وجود دارند که صلاحیت یک آزمایشگاه را برای انجام آزمایش‌های مشخص تعیین می‌کند. این پروانه صلاحیت معمولاً «آکرودت» با آزمایشگاه همسکار، تأمین می‌شود. شایان ذکر است در ایران فعلًاً این وظیفه دو حوزه صنعت ساختمان (و در تمام بخش‌های دیگر) بر عهده مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران است.

در سطح جهانی، کشور فرانسه از اولین بیش‌گامان تأییدیه فنی بود. در سال‌های بعد از جنگ الجزایر، فرانسه با بازگشت ناگهانی مهاجران فرانسوی به کشور مواجه شد و برای جوابگویی به نیازهای جدید مسکن، ساخت و ساز ابده در فرانسه به امری ضروری تبدیل شد. در این مقطع زمانی، با توجه به لزوم اجرای سریع ساختمانها، روش‌ها و مصالح نوین در صنعت ساخت و ساز مطرح شد که با توجه به تنوع محصولات و عدم وجود تجربه و شناخت کافی در مورد هر کدام، امکان تدوین کایه استاندارهای لازم بروزه برای تأیید نوآوری‌ها امری غیرممکن بود. سرمایه‌گذاری‌های کلانی که لازم بود صورت گیرد، سیاست گزاران و تنصیب گیرنده‌گان را برآن داشت که ساختاری را برای ارزیابی و تأیید نوآوری‌ها بنا نهند. در سال ۱۹۵۸ میلادی، وظیفه بررسی و اعطای تأییدیه فنی طبق قانون تصویب شده به مرکز تحقیقات ساختمان فرانسه محلول شد. عملکرد مرکز تحقیقات ساختمان فرانسه در این زمینه بسیار موفق و در حدی بود که دیگر کشورهای اروپایی نیز بعد از چند سال، رویه‌ای مشابه را در پیش گرفتند. در ابتدا هله، و پرنتال، و سپس بلژیک، ایتالیا و اسپانیا الگوهای مشابهی را در سال‌های بعد



مریوطه تهیه گردید که بهدلیل کم توجهی مسئولین وقت درخصوص اهمیت این ارزیابی‌ها، گزارش‌های تهیه شده عملاً مورد بهره‌داری قرار نگرفت.

در دهه اخیر و نظر به طرح مسئله ابیوه‌سازی در ایران، بحث نظریه‌ها و گواهینامه‌های فنی محدوداً مورد توجه قرار گرفته و با توجه به پشتانه علمی و فنی موجود در کشور و همچنین گسترش تجهیزات آزمایشگاهی، زمینه لازم برای انجام بررسی‌ها و ارزیابی‌ها بر روی فرآورده‌ها و سیستم‌های ساختمان مهیا گردیده و فعالیت‌های در این راستا صورت پذیرفته است که حاصل آن صدور گواهینامه فنی برای تعدادی از فرآورده‌های ساختمانی و تاسیاتی بوده است.

تصویب و ابلاغ قانون نظام مهندسی ساختمان و آینین‌نامه اجرایی آن در سال ۱۳۷۵ نیز یکی از مهم‌ترین امورهایی است که می‌توان به انتگار آن ضرورت و لزوم بررسی‌ها و اعطاء گواهینامه‌های فنی را برای محصولات و شیوه‌های ساختمان سازی مورد تأکید قرار داد. در این راستا تهیه و ابلاغ مقررات ملی ساختمان و همچنین توسعه استانداردهای ملی دو این زمینه نیز بخشی از معیارهای قانونی و فنی لازم را فراهم خواهند آورد و به این فریب ارزیابی سیستم‌های ساختمان به صورت یک فعالیت مستمر قانونی، ضرورتی اجتناب‌پذیر خواهد بود. علاوه بر آن، با توجه به الزام قانونی در سال ۱۳۸۵ برای ساختمان‌های ساخته شده، و همچنین بند "د" تبصره ۶ قانون بودجه سال ۸۶ و نیز قانون ساماندهی و حماحت از تولید و عرضه مسکن، در خصوص امکانات و تسهیلات برای توسعه سیستم‌ها و فرآورده‌های ساختمانی نوین در کشور، مهم‌ترین ملاک برای اطمینان از کارآیی و قابلیت هر سیستم مورد استفاده در ساختمان، گواهینامه‌ها و نظریه‌های فنی خواهد بود.

۲- روش ارزیابی

مهم‌ترین عامل در ارزیابی و انتخاب نظام مهندسی سیستم مناسب ساختمان، استفاده از شیوه‌ای است که امکان بازنگری مداوم بر اساس شرایط مختلف، به روز کردن و یا

روند اقدامات پادشاهه معمولاً به این صورت است که پس از ارائه کلیه مدارک فنی لازم و بررسی‌های اولیه که اکثرآ شامل بازدید نماینده آزمایشگاه از خط تولید و محصول می‌باشد، آزمایش‌های کنترل کیفی مطابق با روش‌های استاندارد مورد تأیید مؤسسه صلاحیت‌دهنده صورت می‌گیرد. به عبارت دیگر، آزمایشگاه برای بررسی کیفی محصول نمی‌تواند از شیوه دلخواه استفاده نماید بلکه باید مطابق روش‌های استانداردی که مورد تأیید مقام عالی تری باشد عمل نماید. پس از انجام آزمایش‌ها و احراز مخصوصات فنی، گواهینامه صادر می‌شود. در سیستم حاکم در آلمان این گواهینامه صرفاً برای ارائه به مؤسسه فناوری‌های ساختمان و درخواست صدور تأییدیه است، به این منظور مؤسسه مذکور گواهینامه مریوطه را به همراه مدارک لازم در کمیته کارشناسی که سالی چندبار تشکیل می‌شود، بررسی می‌نماید. در صورت تشخیص کیفیت فوق تأییدیه مصرف برای تولید کننده و محصول مورد نظر صادر می‌گردد. مؤسسه ارایه دهنده گواهینامه سالی چندبار نمونه گیری آزمایش‌های لازم را بر روی محصول انجام می‌دهد. همیشه نایدیده‌ها دارای ناریح اختیار مشخص هستند. در تمام این سیستم‌ها صدور گواهینامه را فاعل مسئولیت‌های حقوقی تولید کننده نبوده و نیز رافع مسئولیت تولید کننده برای تهیه گواهینامه‌های مطابقت با الزامات مقررات ساختمان نیست.

در کشور ایران، بررسی و ارزیابی فرآورده‌ها و شیوه‌های ساختمان در اساس این فایل مركز تحقیقات ساختمان و مسکن، به عنوان یکی از وظایف اصلی مورد تأکید قرار گرفته است. در اولین دهه پنجماه شمسی پیرو تفاس‌های برقرار شده مابین وزارت مسکن و شهرسازی (وزارت آبادی و مسکن) وقت آماده مسئولین مركز تحقیقات ساختمان فرآسنه و بر اساس موافقت‌نامه‌های می‌ادله شده در سال ۱۳۵۴ که منجر به تجهیز مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن و آموزش منخصصان آن شد، فعالیت‌های در زمینه ارزیابی برخی فرآورده‌های ساختمان از جمله پالل‌های پیش‌ساخته و تعدادی سیستم ساختمان پیش‌ساخته سیک که از طریق شرکت‌های خارجی برای ابیوه‌سازی در ایران پیشنهاد شده بودند انجام پذیرفت و گزارش‌های



مناسب و کافی ازین فهرست کلی معیارها ، اعتبار هر معیار را نیز نسبت به سایر معیارها تشخیص دهد.

گام سوم: تنظیم فهرست ارزیابی

فهرست ارزیابی، یکی از مهم‌ترین ابزارها در این فرآیند است. این فهرست علاوه بر تعیین معیارهای مورد نظر، شیوه ارزیابی را براساس گروه‌بندی یا ردیابی سیستم‌ها در باسخ به هر معیار مشخص می‌نماید. علاوه بر آن اعتبار هر معیار را در دیدگاه معین ارزیابی اعمال کرده و نهایتاً جمع بندی بررسی‌های کارشناسی و فنی را هدایت می‌نماید. جهت تنظیم فهرست ارزیابی برای هر چند، ابتدا ضروری است فهرست عمومی از کلیه معیارهای ارزیابی موجود باشد.

با توجه به انتظارات بیان شده در مورد ارزیابی سیستم‌های ساختمان و با دو نظر گرفتن سوابق موضوع دو ایران و سایر کشورها، می‌توان فهرستی کلی از معیارهای ارزیابی در چند گروه تعیین نمود. عنوانی زیر که در جهان گروه کلی تعییف شده‌اند، معیارهای مهمی محسوب می‌شوند که هریک ممکن است بسته به شرایط پژوهشی عمرانی مورد نظر به معیارهای خردتر نیز تقسیم شوند:

گروه نخست- عوامل هر تجاه با اقتضاد و هزینه

مسایل اقتصادی را می‌توان مهم‌ترین معیارهای مؤثر در ارزیابی دانست زیرا از یکسو با ماهیت و یکی از اهداف مهم صنعتی کردن ساختمان یعنی توجه اقتصادی آن ارتباط دارند و از سوی دیگر بسیاری از سایر عوامل تغییر قابلیت‌های فنی، کنترل کیفیت و ماندگاری‌ها به تحریک در مسائل اقتصادی ساختمان بازتاب می‌یابند.

گروه دوم- عوامل مرتبط با سرعت اجرا و زمان‌بندی

مسئله زمان در ارزیابی‌ها از دوچند مختلف مطرح می‌شود. جنبه نخست مربوط به سرعت اجرا و وابستگی مراحل مختلف به یکدیگر یا میزان همپوشانی‌های ممکن در عملیات اجرایی می‌باشد و جنبه دوم به محدودیتهای زمانی و فصلی در استفاده از سیستم مورد نظر می‌بردند.

اصلاح نایاب را فراهم آورد. علاوه بر آن چنین شیوه‌ای می‌بایست امکان کنترل کلیه مراحل را نیز میسر سازد.

در فرآیند ارزیابی سیستم‌های ساختمان، می‌بایست ابتدا معیارهای ارزیابی بر اساس شرایط و دیدگاه‌های طرح مشخص شوند. پس از آن، اعتبار بخشیدن به هریک از معیارها یا به عبارت دیگر تعیین ارزش هریک از آن‌ها اهمیت دارد. از سوی دیگر شناخت تحویله به کارگرفتن معیارها و انواع مدارک و امکاناتی که برای ارزیابی مبنی بر مبانی علمی لازم است، امری ضروری می‌باشد. در این قسم مسروقی خواهیم داشت بر روندی نسبتاً ساده و روشن برای ارزیابی سیستم‌های ساختمان.

گام نخست: تشکیل گروه تخصصی ارزیابی

ساختمان، پدیده با محصول مرکب و تلقیقی است که حاصل فعالیت و دلالت تخصص‌های متفاوت علمی و اجرایی در رده‌های مختلف تصفیه گیری، طراحی و ساخت می‌باشد. به بیان روش‌تر، ارزیابی، مقایسه، طراحی، انتخاب یا رده‌بندی سیستم‌های ساختمان می‌بایست توسط یک گروه مشکل از تخصص‌های اصلی ساختمان یعنی معماری، سازه، تاسیسات مکانیکی و برق صورت پذیرد. این امر به ویژه در هنگام آغاز برنامه‌بریزی و طراحی برای یک پروژه احداث مسکن اینویه بسیار اهمیت دارد. بدینصورت که کلیه جوانب طراحی و اجرای سیستم‌های ساختمان مورد نظر باتوجه به امکانات و محدودیت‌های آن در موقعیت زمانی و مکانی مشخص توسط این گروه تخصصی مورد ارزیابی و مقایسه قرار گرفته و به گونه‌ای آگاهانه سیستم ساختمان به صورت نسبتاً کامل تعریف یا انتخاب می‌شود.

گام دوم: تبیین دیدگاه ارزیابی

یکی دیگر از مهم‌ترین قدم‌ها در روند ارزیابی آنست که مقام مسئول با گروه ارزیابی کشته، دیدگاه خود را از کم و گیف ارزیابی مورد انتظار تعریف نماید. تعریف دیدگاه‌ها به آن‌ها کمک خواهد نمود تا علاوه بر گزینش معیارهای



گروههای سوم و چهارم- عوامل مرتبط با گستره کاربرد سیستم و قابلیت‌ها و ویژگی‌های فنی آن

سبدهای مورد نظر (در صورتی که پیشنهاد دهنده مشخص وجود داشته باشد) و سه از طریق جستجوی علمی در مدارک و منابع متبر و علمی بدست می آید. اگر چند نکته زیر در کاربرد اطلاعات و مدارک فنی مختلف که عنوان شود، می تواند اعتبار و دقت ارزیابی ها را افزایش دهد:

نخست: از اطلاعاتی با اعتبار همان برای ارزیابی سیستم های متفاوت استفاده شود؛ زیرا در غیر اینصورت امکان مقایسه منصفانه و صحیح سیستم فراهم نخواهد بود.

دوم: در صورت وجود مدارک فنی رسمی، تایید آنها را تأییده گرفته و باید از سایر منابع استفاده کرد. البته استفاده به مجموعه منابع در صورتی که امکان دسترسی به آنها برای تمام گزینه های مورد بررسی وجود داشته باشد، مفید است.

سوم: در ارزیابی و مقایسه سیستم های ساختمان در شرایط موضعی با مفهوم خاص، به کار گرفتن مدارک فنی که ویژگی های سیستم ها را در چنین شرایطی نشان دهند و یا استفاده به نظریه های رسمی کارشناسی ضروری است، در این حالت توجه به وضعیت واقعی اجرا و اشکالات متدالو که حاصل از شرایط زمانی و مکانی یا محدودیتهای ایزار و پیروی انسانی است، توصیه می شود.

پس از بررسی و ارزیابی سیستم های ساختمان یاروش های اجرایی بر اساس معیارهای ارزیابی انتخاب شده، امتیازات خام بدست آمده تنظیم می شود. اما لازم است ضریب ارزش یا اعتباری نیز برای هر معیار در هر یک از محورهای ارزیابی تعیین گردد. به این ترتیب امتیاز نهایی متعلق به هر سیستم در برابر هر معیار، پس از اعمال ضریب اعشار آن معیار در امتیاز خام بدست خواهد آمد که معمولاً در جداولی به صورت منظم درج می گردد.

با مروری بر جمع امتیازات در محورهای متفاوت ردیابی و تلفیق آنها با دیدگاههای کارشناسی، میستم های مناسب برای اجرایی هر پروژه بسته به شرایط متفاوت معرفی و انتخاب می گردد.

بررسی های انجام شده بر روی جداول جمع بندي ارزیابی انجام شده، در مجموع نشان می دهد که نتایج متفاوتی برای پروژه های مختلف ساختمانی حاصل می شود.

گام چهارم: اجرای ارزیابی ها و مقایسه های مورد نظر

پس از تطبیق فهرست ارزیابی، مرحله بررسی های فنی، اقتصادی و اجرایی آغاز شده و مقام مستول ارزیابی کننده اقلام به تعیین رتبه هر یک از سیستم های ساختمان یا روش های اجرایی مورد نظر در برابر هر معیار می شاید. به عبارت دیگر با اتفاق یا نزدیکی وضعیت هر سیستم ساختمان با یکی از پاسخ های تیپ، امتیاز اوله یا خام آن سیستم در برابر معیار یاد شده معین می شود.

آنچه که در فرآیند این مرحله از ارزیابی اهمیت دارد، ارزش و اعتبار مدارک و مستنداتی است که فرد مستول بر اساس آنها و تبه های فوق را تعیین می نماید. از اینرو در وهله نخست می بایست مستندات معتبر در مورد هر سیستم ساختمانیکه حاوی اطلاعات لازم جهت پاسخگویی به فهرست ارزیابی باشد، جمع آوری شوند. این مستندات در اولین قدم با درخواست از ارایه دهنگان

مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن



به عبارت دیگر سیستم‌های متفاوتی برای هر نوع ساختمان در موقعیتها و شرایط مختلف در اولویت قرار گرفته‌اند.

ارزیابی هر معیار، مباحث اجرایی و بهینه بودن فناوری نیز مورد توجه قرار گرفته است، بررسی و ارزیابی معیارهای تخصصی مذکور و نهیه الزامات مورد نیاز برای هر فناوری مورد تفاضل با عنوان تاییده فنی مطابق ماده ۲۶ آین نامه اجرایی قانون ساماندهی و حمایت از تولید و عرضه مسکن صادر می‌شود.

تولید صنعتی ساختمان به عنوان یکی از مهمترین روش‌های حل مشکل مسکن در ایران محسوب می‌شود تا علاوه بر رعایت استانداردها و ضوابط مربوط به پایداری و پایایی ساختمان‌ها در شرایط مختلف اقلیمی و لرزم‌خیزی کشور، سرعت اجرای پروژه‌های ساختمانی به ویژه در پروژه‌های ابتوسازی مسکن افزایش یابد. در این راستا، دولت جمهوری اسلامی ایران در قالب اعطای تسهیلات موضوع فصل ششم آین نامه اجرایی قانون ساماندهی و حمایت از تولید و عرضه مسکن، از ابتوسازان مسکن که از فناوری‌های نوین و صنعتی در ساخت واحدهای ساختمانی بهره‌گیری نمایند، تولیدکنندگان صنعتی اجزای مدلولار و همچنین تولیدکنندگان مصالح ساختمانی با فناوری‌های نوین، حمایت می‌نماید. بر اساس این قانون، مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن به عنوان مرجع تایید فناوری‌های نوین و شیوه تولید صنعتی ساختمان معرفی شده است و کلیه تولیدکنندگان و واردکنندگان فناوری‌های نوین ساختمانی، ملزم به اخذ "تاییده فنی" از این مرکز هستند. شایان ذکر است پس از اتمام مراحل اخذ این تاییده، شرکت‌های مذکور می‌توانند با مراجعه به سازمان مربوطه، برای استفاده از تسهیلات مالی اقدام کنند. بدینهی است بررسی کلیه سیستم‌ها و فناوری‌های ارجاع شده به این مرکز، متوجه به ارائه مدارک و مستندات لازم مناسب با سیستم پیشنهادی است.



- سبک سازی
- نیروی انسانی ماهر
- تولید کارخانه ای و کنترل کیفیت
- حمل و نقل و نصب در محل

سایر موضوعات

- معماری ایرانی - اسلامی
- انعطاف پذیری در طرح های معماری
- هزینه های احداث کارخانه
- هزینه هر متر مربع زیربنای
- مسافت اقتصادی از نظر حمل و نقل
- مصرف مصالح
- تعمیر نگهداری
- عمر مفید و دوام

شاخص های ارزیابی سازه و زلزله سیستم:

- تاریخچه، ابداع، تولید و کاربرد سیستم
- عملکرد سیستم در کشورهای لرزه خیز
- تحقیقات انجام شده روز
- آئین نامه، استانداردها و دستورالعمل ها
- سازگاری با آئین نامه های موجود کشور

شاخص های ارزیابی حریق

- رفتار اجزا ساختمانی در برابر حریق
- مشخصات مصالح تشکیل دهنده مقاوم در برابر حریق
- رعایت استانداردهای معترضین المللی در برابر حریق

شاخص های ارزیابی انرژی

- شاخص ها و پارامترهای انتقال انرژی در جدارهای خارجی
- گروه بندی ساختمان مطابق مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان
- قابلیت استفاده از انرژی های موجود طبیعت در تهویه، سرمایش و گرمایش

شاخص های ارزیابی آکوستیک

- میزان شاخص کاهش صوت، تراگیسل در دیوارهای داخلی و خارجی
- وزنگی های مصالح مصرفی سقف مطبقات به لحاظ انتقال صوت کوبه ای

شاخص های ارزیابی تولید صنعتی

- سرعت اجرا



جمهوری اسلامی ایران
وزارت مسکن و شهرسازی
مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

فصل اول :

سیستم های کامل ساختمانی



www.bhrc.ac.ir



۱-۱- مجموعه فناوری های نیک سیستم

طی مراحل گوناگون تحقیق، از مرحله بیان ایده و طراحی تا ارائه و اجرای یک نمونه از نتایج حاصل از تحقیقات گذشته در مرکز در طراحی اجزا و عملکرد آنها و مرتفع نمودن نیازهای معماری و آسایش استفاده شده است، همچنین تلاش بسیاری جهت ارائه سیستم مقاوم در برابر شرایط ساخته خیری کشور، بهینه سازی اتصال، هماهنگی اجزا در ترکیب با یکدیگر، رفع مشکلات ساخت، تنظیم میزان قابل قبول انحراف از اندازه و موقعیت (رواداری ها)، ملزومات بربایی، چگونگی نهیل عملیات نصب و اجرا، ایجاد اینمنی، کاهش ابزارها و تجهیزات مورد نیاز در زمان احداث، امکان سبک سازی، چگونگی طراحی اجزا متناسب با شرایط کار و ابعاد آنرویومتریک انسان صورت گرفته است.



ضرورت گاربرد سیستم های ساختمانی پیش ساخته و مدولار که با تأکید بر ضوابط معماری و ساختمانی کشور و در راستای بومی سازی و سازگاری با شرایط داخلی طراحی شده باشد، موجب طرح سیستم ساختمانی جدیدی به نام «نیک سیستم» در مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن گردید.

از ویژگی اصلی این سیستم که تا کنون برای ۱ تا ۳ طبقه طراحی شده است و طبقه ۴ و ۵ طبقه آن نیز در حال انجام است، رعایت کلیه ضوابط و مقررات ساختمانی کشور از جمله استاندارد ۲۸۰۰ می باشد. این سیستم به گونه ای طراحی شده است که ساخت آن قابل آموزش بوده و بدون نیاز به ماشین آلات سنگین و روی سطوح صاف و آماده سازی شده قابل اجرا می باشد.

ایده کار بر اساس استفاده از مصالح موجود در کشور مانند پروپل فومی بنا شده و طراحی سیستم بر پایه معماری مدولار و ارگونومیک و محاسبه در برابر زلزله برای مناطق مختلف کشور با پنه خطر نسبی زیاد، نیروی باد حداکثر و امکان هماهنگی برای انواع شرایط اقلیمی، شکل گرفته است و انرژی و مصالح مصرفی در آن ها بهینه شده است.



۱-۲-۱- سیستم قاب های سیک فولادی سرد نورد شده

۱-۲-۱- سیستم ساختمانی قاب های سر نورد شده (LSF) به شیوه اجرای طبقه ای

دال بتن آرم، در صورت تامین یکپارچگی لازم بین بتن و پروفیل فولادی تیرچه، می تواند بعنوان یک سقف مرکب بتنی فلزی طراحی شود. در ساختمان های LSF به منظور بازبرگ جانی استفاده در دو انداد اصلی متعدد، از دهانه های بازبرگ جانی استفاده می شود که تحت عنوان (Load) (Bearing Wall) نامیده می شود. دهانه های بازبرگ به چهار روش ایجاد می شود که عبارتند از: سیستم دهانه های مهاربندی شده با اعضا فقری، سیستم دیوار برشی با ورق فولادی نازک، سیستم دیوار بازبرگ با پوشش های OSB، سیستم دیوار برشی بتن آرم. در حال حاضر در کشور ایران استفاده از سیستم دهانه های مهاربندی شده با اعضا فقری برای ساختمان های تا دو طبقه مسکونی و سیستم بازبرگ جانی دیوار برشی بتن آرم برای ساختمان های تا پنج طبقه مجاز می باشد. عملکرد صوتی دیوارها و سقف های ساخته شده با این سیستم در صورت رعایت تمیزیات لازم به راحتی پاسخگویی انتظارات تعیین شده دو مقدرات ملی ساختمان می باشد. پروفیل های سرد نورد شده مقاومت کمی در برابر حریق دارند و باید به خوبی محافظت شوند. یکی از دلایل کاربرد گچ به عنوان پوشش داخلی این سیستم ها، دستیابی به این هدف است. از عمدات مزایای ساختمان های سیک فولادی (LSF)، کاهش جرم ساختمان می باشد که تاثیر فراوانی در جهت کاهش هزینه های ناشی از مصالح، نیروی انسانی و نیز زمان احداث پروژه ها خواهد داشت. به کارگیری این سیستم در ساختمان های ۵ طبقه کشور با رعایت تمیزیات خاصی مقدور بوده است. این سیستم در زمینه های انرژی، حریق، آکوستیک و سازه در مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن، مورد ارزیابی قرار گرفته و کاربرد آن در حیطه الزامات ارائه شده، مجاز می باشد.

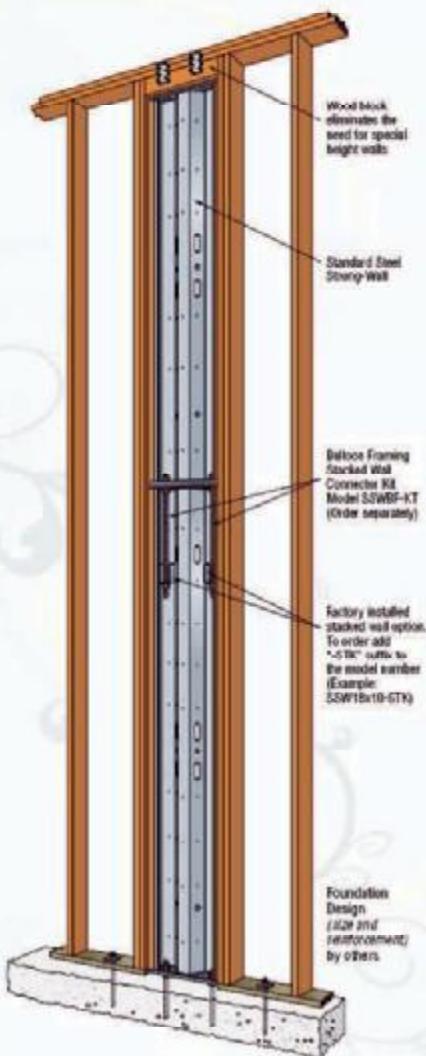
ساختمان های پیش ساخته فولادی سیک (Light Weight Steel Frame) موسوم به LSF به صورت اجرای خشک و عمدتاً با استفاده از اتصالات پیچی و به روش تولید ساختی بکار گرفته می شوند. این ساختمان ها از سه جزء اصلی شامل ورق های فولادی سرد نورد شده جبهت تامین سازه، سفحات تخته گچی بعنوان پوشش رویه درونی و لایه عایق حرارتی و صوتی، تشکیل می شوند. کاربرد این ساختمان ها به عنوان یک سیستم سازه ای مستقل، اکثرآ در ابتوه سازی ساختمان های دو طبقه، دفاتر و ساختمان های تجاری کوچک، واحد های صنعتی و سالنهای ورزشی در یک طبقه می باشد. به نظر می رسد این سیستم سازه ای توکانی ترکیب شدن با سیستم های سازه ای دیگر، همانند دیوارهای بتن آرم را نیز دارد می باشد و می تواند در ساخت ساختمان های کوتاه مرتبه به صورت سیستم سازه ای مخلوط بکار گرفته شود. جهت ساخت مقاطع سرد نورد شده مطابق آئین نامه های مربوط به این سازه ها، استفاده از اشکال مختلف مجاز می باشد. این مقاطع معمولاً دارای ابعاد متعدد و محدوده تغیرات ضخامتی می باشد. این مقاطع معمولاً دارای ابعاد متعدد و محدوده تغیرات ضخامتی می باشد. این شکل صورت می گیرد، اجزاء قائم این سیستم به عنوان عضو بازبرگ سنتونی در بارهای تلقی عمل می نمایند، برخی از این اعضا که در دهانه مهاربندی جانی سازه فرار می گیرند علاوه بر بار تلقی، متتحمل نیروهای ناشی از بارهای جانی نیز می شوند، این اعضا تحت نام وادر (Stud) در این سیستم معرفی می شوند. سقف سازه این ساختمان ها مشکل از تیرچه های فلزی سرد نورد شده بوده که فواصل تیرچه ها با توجه به میزان خرقت بازبرگی عضو و ابعاد قطعات پوشش سقف که می تواند تخته های چوبی، سیمانی و یا دال بتن آرم باشد تعیین می شود. تیرها و تیرچه ها عمدتاً دارای مقاطع با اشکال C یا Z می باشند، پوشش سقف با



الزامات سیستم ساختمانی قاب های سرد نورد شده (LSF) به شیوه اجرای طبقه ای

- ۸- رعایت مشخصات فولاد سرد نورد شده بر اساس استاندارد ASTM الزامی است.
- ۹- رعایت ضوابط فصل ۲۱ آئین نامه ACI 318-05 و ویرایش های پس از آن برای طراحی دیوارهای برشی بنز آرمه الزامی است.
- ۱۰- تأمین ضوابط دیافراگم صلب برای کلیه سقف ها الزامی است.
- ۱۱- کلیه اتصالات اعضاء فائم به اعضاء افقی می بایستی به گونه ای باشد که یکارچگی اعضاء در ارتفاع سازه تأمین گردد.
- ۱۲- ضوابط مربوط به اجزاء اتصالی شامل بیچ خودکار، بیچ و مهره می بایستی مطابق آئین نامه AISI و استاندارد AISI تأمین گردد.
- ۱۳- در صورت استفاده از اتصالات جوشی، رعایت ضوابط و مقررات مربوط به جوشکاری اعضاء سرد نورد شده مطابق استاندارد AISI و آئین نامه های AWS و AISC الزامی است.
- ۱۴- سقف سازه ای این سیستم مشکل از تبرچه فلزی و دال بنز آرمه فوقانی به صورت مقطع مرکب می باشد که می بایستی بر مبنای ضوابط مقاطع مرکب مطابق آئین نامه AISI و دال های بنز آرمه بر مبنای آئین نامه ACI تأمین گردد.
- ۱۵- بکارگیری مصالح بنائی در دیوارهای خارجی و داخلی مجاز نمی باشد. حداکثر وزن متر مربع سطح دیوار تمام شده در جداکننده های داخلی نبایستی بیشتر از ۵۰ کیلوگرم بر متر مربع و در دیوارهای خارجی نبایستی بیشتر از ۱۰۰ کیلوگرم بر متر مربع باشد.
- ۱- در مناطق با خطر نسبی کم، متوسط و زیاد (مطابق آئین نامه ۲۸۰۰ ایران) استفاده از این سیستم سازه ای به عنوان قاب ساختمانی ساده به همراه دیوار برشی بنز آرمه حداکثر در بین طبقه یا ارتفاع ۱۸ متر از تراز پایه بلامانع است.
- ۲- استفاده از این سیستم در مناطق با خطر نسبی کم، متوسط و زیاد (مطابق آئین نامه ۲۸۰۰ ایران) تا حداکثر در طبقه یا ارتفاع ۷/۲۰ متر از تراز پایه، با اجرای مهاربندی قطری بلامانع است.
- ۳- به کارگیری این سیستم در مناطق لرزه خیز با خطر نسبی بسیار زیاد (مطابق آئین نامه ۲۸۰۰ ایران) مجاز نیست.
- ۴- بکارگیری حداکثر دهانه ۵ متر و حداکثر ارتفاع ناخالص (با اختصار خدمت سقف) ۳/۶۰ متر برای هر طبقه در این سیستم مجاز می باشد.
- ۵- طراحی کلیه اجزاء و اتصالات بر اساس استاندارد AISI و ASCE ۲۰۰۳، ۲۰۰۵-۰۷ طرح سازه ای و لرزه ای آن بر اساس آئین نامه های IBC و ویرایش های بعد از آن انجام گیرد.
- ۶- کنترل سازه در مقابل باریاد بر مبنای مقررات ملی ساختمان ایران مبحث ششم و با در نظر گرفتن سیستم مقاوم در مقابل بارگانی ناشی از زلزله که در بند های ۱ و ۲ آورده شده است انجام گردد.
- ۷- رعایت محدودیت حداکثر بار زنده و مرده به ترتیب ۲۵۰ کیلوگرم بر متر مربع و ۳۵۰ کیلوگرم بر متر مربع برای سقف ها الزامی است.

۱-۲-۲- سیستم ساختمانی LSF به شیوه اجرای دیوارهای یکپارچه



قالب‌های فولادی سردورده شده در زمرة سیستم‌های ساختمانی نوین و سبکی است که به نازگی وارد ساخت و ساز کشور شده است. این سیستم با توجه به سبکی المان‌های پاریر با اقبال زیادی مواجه شده است و به دو روش کلی طبقه‌ای (Platform Framing) و دیوارهای یکپارچه (Balloon Framing) تقسیم می‌شود. در روش متداول طبقه‌ای، استادهای دیوار، توسط دیافراگم سقف قطع شده و طبقات مجزا از یکدیگر اجرا می‌شوند. برخلاف روش طبقه‌ای که قطعات تشکیل دهنده ساختمان، مشکل از استادها و واژه‌ها، به صورت پاللهای پیش ساخته به محل کارگاه منتقل شده و در کار هم و در ارتفاع سوار می‌شوند، در روش اجرای یکپارچه که روش قدیمی‌تری است، استادها که عناصر پاریر قائم این سیستم می‌باشند به صورت یکسره و بدون قطع در تراز علیقه طراحی و اجرا می‌شوند و تیرزی اسکلت به صورت خورجینی صورت می‌گیرد. با توجه به اینکه ماهیت بهره‌گیری از استادهای یکسره تأمین یکپارچگی در سیستم انتقال نیروی قائم از بالاترین سقف به فونداسیون می‌باشد، لازم است کلیه اتصالاتی که در مسیر انتقال نیرو قرار دارند به نحو مطلوب و با دقت بالا طراحی و اجرا شود تا انتقال نیرو به طور مناسب انجام شود. همچنین اجرای تیرها به صورت خورجینی نیازمند دقت بالا و توانانی و داشت فنی قابل قبولی است، لذا ضمن رعایت کلیه ضوابط مربوط به تیرهای خورجینی، توصیه می‌شود تیرهای لبه به هر نحوی از قرار گرفتن در معرض پیچش دور نگه داشته شوند.

با توجه به موارد مطرح شده، اجرای سیستم ساختمانی LSF به شیوه اجرای دیوارهای یکپارچه نیز در حیطه ضوابط و الزامات تدوین شده در این مرکز، در زمرة شیوه‌های نوین تولید صنعتی محاسبه شده و مورد تائید این مرکز می‌باشد.

الزامات سیستم ساختمانی LSF به شیوه اجرای دیوارهای یکپارچه

- ۸- طراحی کلیه اجزاء و اتصالات بر اساس استاندارد AISI و طرح سازه‌ای و لرزه‌ای آن بر اساس آئین نامه‌های ASCE 2003-2005 و IBC ویرایش‌های بعد از آن انجام گیرد.
- ۹- کلیه اتصالات اعضاء، قائم به اعضاء افقی می‌باشند که بخوبی اعضا در ارتفاع سازه تأمین گردد.
- ۱۰- اجرای تبرهای لبه در محور استادها به بخوبی اعضا در ارتفاع سازه تأمین گردد که بروز محوری بار به انتهای استاد اعمال نشود.
- ۱۱- ضوابط مربوط به اجزاء اتصالی شامل پیچ خودکار، پیچ و مهره می‌باشند که مطابق آئین نامه AISIC و استاندارد AISI تأمین گردد.
- ۱۲- در صورت استفاده از اتصالات جوشی، رعایت ضوابط و مقررات مربوط به جوشکاری اعضاء سرد نورد شده مطابق استاندارد AISI و آئین نامه‌های AWS و AISC الزامی است.
- ۱۳- سقف سازه‌ای این سیستم از نوع سقف مرکب با دال بتن آرمه فوکائی به ضخامت حداقل ۸ سانتی متر می‌باشد که می‌باشند بر مبنای ضوابط مقاطع مرکب مطابق آئین نامه ACI و دال‌های بتن آرمه بر مبنای آئین نامه ACI تأمین گردد.
- ۱۴- لازم است در محل دیوارهای برشی بین سقف و دیوار به طریق مقتضی درگیری کافی ایجاد شود تا در محل اتصال، ظرفیت انتقال کلیه بارهای جانبی داخل دیافراگم ایجاد شود.
- ۱۵- تأمین ضوابط دیافراگم صلب برای کلیه سقف‌ها الزامی است.
- ۱- در مناطق با خطر نسبی کم، متوسط و زیاد (طبق آئین نامه ۲۸۰۰ ایران) استفاده از این سیستم سازه‌ای به عنوان قاب ساختمانی ساده به هر راه دیوار برشی بتن آرمه حداقل در یک طبقه با ارتفاع ۱۸ متر از تراز پایه بالاترین است.
- ۲- بکارگیری این سیستم در مناطق لرزه نیز با خطر نسبی بسیار زیاد (طبق آئین نامه ۲۸۰۰ ایران) مجاز نمی‌باشد.
- ۳- طراحی اسکلت سازه LSF می‌بایست به روشن بالون، استفاده از استادهای یکسره و بدون قطع در تراز طبقه و نیز رسیدگی خورجینی، صورت پذیرد.
- ۴- سیستم مقاوم در برایر بار جانبی، دیوار برشی بتن آرمه متوسط می‌باشد که می‌باشند مطابق با ضوابط مبحث نهم مقررات ملی ساختمان طراحی شود، در صورت نیاز به طرح المان‌های سرزی در دیوار برشی، می‌باشند از نقش استادهای متصل به دو انتهای دیوار صرف نظر شود.
- ۵- رعایت ضوابط فصل ۲۱ آئین نامه 318-05 ACI و ویرایش‌های پس از آن برای طراحی دیوارهای برشی بتن آرمه الزامی است.
- ۶- کنترل سازه در مقابل باریاد بر مبنای مقررات ملی ساختمان ایران مبحث ششم و با در نظر گرفتن سیستم مقاوم در مقابل بار جانبی ناشی از زلزله که در بیندهای ۱ و ۲ آورده شده است انجام گردد.
- ۷- رعایت مشخصات فولاد سرد نورد شده بر اساس استاندارد ASTM الزامی است.



- ۲۵- لازم است ملاحظات کامل هوابندی در جدارهای داخلی و خارجی، بازشوها و همچنین محل نصب اجزاء اتصالی نظر پیج و مهره، با توجه به اقلیم مورد نظر و نیز خطر بیان به عمل آید.
- ۲۶- رعایت مبحث سوم مقررات ملی ساختمان درخصوص حفاظت ساختمان‌ها در مقابل حریق و همچنین الزامات نشریه شماره ۴۴۴ مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن مربوط به مقاومت جداره‌ها در مقابل حریق با درنظر گرفتن ابعاد ساختمان، کاربری و وظیفه عملکردی اجزاء ساختمانی الزامی است.
- ۲۷- صدابندی هوابرد جداکنده‌های بین واحد‌های مستقل و پوسته خارجی ساختمان و صدابندی سقف بین طبقات می‌بایست مطابق مبحث هجدهم مقررات ملی ساختمان تامین گردد.
- ۲۸- چنانچه مجموعه خوبابط، دستورالعمل و یا آئین نامه در خصوص این سیستم توسط این مرکز انتشار باید، شرکت‌های تولید کننده، کارفرمایان، مشاوران و پیمانکاران ملزم به رعایت آن می‌باشد.
- ۲۹- اخذ گواهینامه فنی برای محصول تولیدی، پس از راه اندازی خط تولید کارخانه، از مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن الزامی است.



- ۱۶- بکار گیری حداکثر دهانه ۵ متر و حداکثر ارتفاع ناخالص (با اختصار ضخامت سقف) ۳/۶۰ متر برای هر طبقه در این سیستم سازمانی باشد.
- ۱۷- رعایت محدودیت حداکثر سار زنده و مورد په ترتیب 350 kg/m^2 و 250 kg/m^2 برای سقف‌ها الزامی است.
- ۱۸- بکار گیری مصالح بنائی در دیوارهای خارجی و داخلی مجاز نمی‌باشد. حداکثر وزن مربع سطح دیوار تمام شده در جداکنده‌های داخلی نایستی پیشتر از 5 Kg/m^2 و در دیوارهای خارجی نایستی پیشتر از 100 Kg/m^2 باشد.
- ۱۹- لازم است تمهدات لازم جهت عدم مشارکت پالت‌های غیر باربر و جداکنده‌ها در ساختنی جانبی سازه صورت پذیرد.
- ۲۰- لازم است تمهدات لازم مناسب با شرایط مختلف اقلیمی و محیط‌های خورنده ایران صورت پذیرد.
- ۲۱- کلبه مصالح و اجزاء در این سیستم اعم از معماری و سازه‌ای از حيث دوام، خوردگی، زیست محیطی و غیره می‌بایستی بر مبنای مقررات ملی ساختمان ایران و یا آئین نامه‌های ملی یا معتبر بین‌المللی شناخته شده و مورد تأیید، بکار گرفته شود.
- ۲۲- الزامات مربوط به ارزی باید مطابق مبحث نوزدهم مقررات ملی ساختمان رعایت گردد.
- ۲۳- در صورتی که عایق حرارتی به صورت پرکننده اجرا شود، باید نوع و ضخامت عایق، مقاومت حرارتی مورد نیاز را تأمین نماید.
- ۲۴- به منظور کاهش اثر پل حرارتی، لازم است حد فاصل ستونک‌ها (Stud) و لایه خارجی جداره با نوعی عایق حرارتی متراکم پر گردد.

۱-۳-۲-۱- سیستم قاب خمشی یک طبقه با مقاطع سبک فولادی سرد نوردشده

سخت کننده‌های ته سنتون نیز استفاده می‌شود. این سیستم سازه‌ای در مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن، موردن ارزیابی قرار گرفته و کاربرد آن، در جمله الزامات ارائه شده، مجاز می‌باشد.



الزامات سیستم قاب خمشی یک طبقه با مقاطع سبک فولادی سرد نوردشده

- ۱- اجرای این سیستم به عنوان قاب خمشی معمولی مشکل از مقاطع سرد نورد شده در کلیه پهن‌های لرزه‌خیزی ایران تا حد اکثر یک طبقه یا $\frac{3}{6}$ متر از تراز پایه، برای ارتفاع الزامات ارائه شده، بلا منع است.
- ۲- ضریب رفتار این سیستم برای استفاده از استاندارد ۲۸۰۰ در تعیین نیروی زلزله به روش نتش مجاز برابر با ۵ می‌باشد.
- ۳- به کارگیری این سیستم در ساختمان‌های با حد اکثر دهانه ۶ متر و حد اکثر ارتفاع یک طبقه یا $\frac{3}{6}$ متر از تراز پایه مجاز می‌باشد.

سیستم ساختمانی قاب خمشی از مقاطع فولادی سرد نورد شده برای احداث ساختمان‌های مسکونی یک طبقه، در کلیه پهن‌های لرزه‌خیزی ایران مجاز می‌باشد. در این سازه، سیستم با ابر جانی و ثقلی، از نوع قاب خمشی معمولی بوده و طبق استاندارد ASCE7، ضریب رفتار آن برای استفاده از روش نتش مجاز برابر با ۵ می‌باشد. در این سیستم کلیه مقاطع بکار رفته برای تیرها و سنتون از نوع نورد سرد بوده و در اعضا سنتون از مقاطع جعبه‌ای و در تیرها از مقاطع ناوданی استفاده می‌شود. کلیه اتصالات جوشی مربوط به ناحیه اتصال خمشی به صورت کارخانه‌ای اجرا شده و در محل کارگاه، تیرها به ورق‌های صلیبی از بین جوش داده شده به سنتون‌ها، پیچ می‌شوند.

در این سیستم برای ایجاد اتصال خمشی، ابتدا شیارهای به روش پلاسمای در ناحیه اتصال سنتون ایجاد شده و ورق‌های صلیبی در شیارها



جاوگذاری می‌شوند. محل اتصال پیچ‌ها از قبل در ورق‌ها تعیین شده و سوراخ کاری شده است. در مرحله بعد ورق‌های میانگذار به سنتون جوش داده و آماده انتقال به کارگاه می‌شوند. از همین روش برای اتصال



۱۵. کلیه مصالح و اجزاء در این سیستم اعم از معماری و سازه‌ای از جث دوام، خوردگی، زیست محیطی و غیره می‌باشند بر مبنای مقررات ملی ساختمان ایران و با آئین‌نامه‌های ملی با معترضین ملی شناخته شده و مورد تأیید، بکار گرفته شود، در غیر این صورت اخذ تأییدیه فنی در این خصوص از مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن الزامی است.
۱۶. الزامات مربوط به انرژی باید مطابق مبحث نوزدهم مقررات ملی ساختمان رعایت شود و عایق کاری‌های حرارتی تکمیلی در نظر گرفته شود.
۱۷. در صورتی که عایق حرارتی به صورت پرکننده اجرا شود، باید نوع و ضخامت عایق، مقاومت حرارتی مورد نیاز را تأمین نماید.
۱۸. لازم است ملاحظات کامل هواندی در جداره‌های داخلی و خارجی، بازشوها و همچنین محل نصب اجزاء اتصالی نظری بیچ و مهره، با توجه به اقلیم مورد نظر و نیز خطر میان به عمل آید.
۱۹. رعایت مبحث سوم مقررات ملی ساختمان در خصوص حفاظت ساختمان‌ها در مقابل حریق و همچنین الزامات نشریه شماره ۴۴۴ مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن مربوط به مقاومت اجزای ساختمان در مقابل حریق با درنظر گرفتن ابعاد ساختمان، کاربری و وظیفه عملکردی اجزاء ساختمانی الزامی است.
۲۰. رعایت ضوابط مبحث هجدهم مقررات ملی ساختمان در خصوص صدابندی هوایی جدا کننده های بین واحدهای مستقل و پوسته خارجی ساختمان و صدابندی سقف بین طبقات الزامی می‌باشد.
۲۱. اخذ گواهینامه فنی برای محصول تولیدی، پس از راه اندازی خط تولید کارخانه، از مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن الزامی است.
۲۲. لازم است طراحی کلیه اجزاء و اتصالات فولادی سرد نورد شده بر اساس استاندارد AISI انجام گیرد.
۲۳. کنترل و طراحی سازه در مقابل بار باد، باید بر مبنای مبحث ششم مقررات ملی ساختمان ایران صورت گیرد.
۲۴. با توجه به از زرم استفاده از سقف شیبدار، رعایت محدودیت حداقل بار مرده سقف برابر با 100 kg/m^2 الزامی است.
۲۵. رعایت ضوابط طراحی اعضای کششی در طراحی اعضای ضربه‌زدی سقف الزامی می‌باشد.
۲۶. رعایت مشخصات فولاد سرد نورد شده بر اساس استاندارد ASTM الزامی است.
۲۷. کلیه اتصالات اعضاء قائم به اعضاء افقی می‌باشند به گونه‌ای باشند که یکپارچگی اعضاء در ارتفاع سازه تأمین شود.
۲۸. ضوابط مربوط به اجزاء اتصالی شامل بیچ خودکار، بیچ و مهره می‌باشند مطابق آئین‌نامه AISIC و استاندارد AISI تأمین شود.
۲۹. در صورت استفاده از اتصالات جوشی، رعایت ضوابط و مقررات مربوط به جوشکاری اعضاء سرد نورد شده مطابق استاندارد AISI و آئین‌نامه‌های AWS و AWS الزامی است.
۳۰. حداقل وزن متر مربع سطح دیوار تمام شده در دیوارهای خارجی نبایستی بیشتر از 200 kg/m^2 باشد.
۳۱. لازم است تمهدات لازم برای تأمین پایداری پالت‌های غیر بازی و جدا کننده‌ها و کاهش تأثیر آنها در سختی جاتی سازه صورت پذیرد.
۳۲. لازم است تمهدات لازم مناسب با شرایط مختلف اقلیمی و محیط‌های خورنده ایران صورت پذیرد.



۱-۳- ساختمان های نیمه پیش ساخته با صفحات منفرد ساندویچی سقف و دیوار، شامل لایه میانی پلی استایرن و بتن پاشی (3D)

انجام بتن پاشی، سطح بتن در دو مرحله به وسیله ماله تخته ای و ماله فلزی پرداخت می شود.
مزایای این سیستم در سه بخش معماری، سازه و اقتصادی عبارتند از: انعطاف پذیری پانل های ساندویچی برای ایجاد اشکال مختلف در بازشوها و فضاهای داخلی ساختمان، افزایش فضای ملبد به دلیل صحبت کم پانل ها، کاهش جرم ساختمان، باز پخش بیشتر نیرو به دلیل پیوستگی بین دیوارها و سقف، سهولت نصب پانل ها، کاهش زمان اجرای پروژه و نیروی انسانی مورد نیاز، امکان احداث سریع ساختمان و اسکان آسیب دیدگان ناشی از بلایای طبیعی. هم چنین از نقطه ضعف این سیستم می توان موارد زیر را بر شمرد: ترد بودن فولادهای پیش کشیده، دشواری رعایت رواداری ها به هنگام نصب و شاقول کردن پانل ها، دشواری کنترل ضخامت بتن پاشیده، عدم امکان ایجاد حفره در داخل بتن پاشیده شده داخل اتصال، عدم دست یافتن به مقاومت های بالای بتن، امکان ایجاد خروجگان در شبکه فولادی، عدم امکان دسترسی برای تعمیر یا اصلاح مسیر تأسیساتی. این سیستم در زمینه های ارزی، حریق، آکوستیک و سازه، در مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن، مورد ارزیابی قرار گرفته و کاربرد آن، در جمله الزامات ارائه شده، مجاز است.



ساختمان های نیمه پیش ساخته با صفحات منفرد ساندویچی 3D بنا به ملاحظات لرزه ای، انسزی، حریق و آکوستیک برای احداث ساختمان ها، تا ۲ طبقه مسکونی مجاز است. پانل ۳D شامل شبکه خربای فضایی از میلگرد های ساده، یک لایه پلی استایرن و دو لایه بتن پوششی در طریفین است. شبکه خربای فضایی، از اتصال شبکه های فولادی ساخته شده به روش جوش نقطه ای اتوماتیک توسط، میلگرد های مورب حاصل می شود. در تولید این پانل ها، ابتدا لایه پلی استایرن به ضخامت ۴ الی ۹ سانتی متر، روی شبکه فولادی تحنی قرار گرفته و میلگرد های مورب توسط دستگاه، از داخل لایه پلی استایرن عبور داده شده و به شبکه فولادی تحنی جوش می شوند. در مرحله بعد، شبکه فولادی فوقاً بر روی مجموعه قرار گرفته و به میلگرد های مورب جوش داده می شود. در این سیستم بازشوها در زمان تولید در کارخانه و یا قبل از نصب، تعیه شده، و تقویت های لازم در گوش ها با استفاده از شبکه فولادی انجام شود.

لازم است پانل ها برای تحمل برش و خمش وارد در سقف و تحمل بار محوری و برش عرضی در دیوارها طراحی شوند و جزئیات لازم برای یکپارچه نمودن اجزاء سیستم به دقت مورد توجه قرار گیرد. در این پانل ها، لایه پلی استایرن علاوه بر نقش قالب بندی، در عایق کاری حرارتی، برودتی و صوتی نیز موثر است. پانل های 3D در قطعاتی با عرض یک متر و طول سه متر در کارخانه تولید می شوند. پس از حمل به کارگاه و اجرای زیرسازی مناسب، در موقعیت خود قرار داده شده و به یکدیگر متصل می شوند. پس از نصب و اجرای تأسیسات برقی و مکابیکی لازم، دو سمت پانل ها به ضخامت ۴ الی ۷ سانتی متر با بتن ریزدانه بتن پاشی می شود. پس از



الزامات ساختمان های نیمه پیش ساخته با صفحات منفرد ساندویچی سقف و دیوار،
شاھل لایه میانی پلی استایرن و بتن پاششی (3D)

- ۱۲- حداقل تشن تسلیم فولادها ۲۴۰ مگاپاسکال و حداقل قطر آنها ۲ میلی متر باشد.
- ۱۳- عمل سختی زدایی در صورت استفاده از فولاد پس کشیده انجام شود.
- ۱۴- کاربرد پلی استایرن منبسط شونده از نوع کندسور مطابق با دستورالعمل ارائه شده مرکز و یا استاندارد ASTM مجاز است.
- ۱۵- رعایت مباحثت مریبوط به انرژی، حریق و آکوستیک بر اساس مقررات ملی ساختمان الزامی است.
- ۱۶- امکان اجرای نما از نوع تر و یا با رعایت تمهدات خاص از نوع خشک وجود دارد.
- ۱۷- چنانچه مجموعه ضوابط، دستورالعمل و یا آئیننامه در خصوص این سیستم نویس این مرکز انتشار یابد؛ شرکت های تولید کننده، کارفرمایان، مشاوران و پیمانکاران ملزم به رعایت آن می باشند.
- ۱۸- کلیه مصالح و اجزاء در این سیستم اعم از معماری، سازه ای، و تأسیسات مکانیکی و برقی از جث دوا، خوردگی، زیست محیطی، بهداشتی و غیره باید بر مبنای مقررات ملی ساختمان ایران و یا آئیننامه های ملی یا بعثرهای ملی شناخته شده و مورد تأیید به کارگرفته شود، در غیر این صورت اخذ تأییدیه فنی در این خصوص از مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن الزامی است.
- ۱۹- اخذ گواهینامه فنی برای محصول تولیدی، پس از راه اندازی خط تولید کارخانه، از مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن الزامی است.
- ۲۰- حداقل ارتفاع مجاز ساختمان ۷/۲۰ متر از تراز پایه با دو طبقه مسکونی است.
- ۲۱- طرح سازه ای و لرزه ای این سیستم باید بر اساس آئیننامه های معترف بهینه ای انجام گیرد.
- ۲۲- امکان اجرای این نوع سیستم در همه انواع زمین ها و کلیه پهنه های لرزه حیزی ایران بر اساس آخرین ویرایش استاندارد ۲۸۰۰ ایران وجود دارد.
- ۲۳- حداقل دهانه باربر ثقلی ۵ متر و حداقل طول آزاد و ارتفاع خالص پائل های دیواری به ترتیب ۶ و ۲/۲۰ متر است.
- ۲۴- تمهدات لازم در سوره بازشوها بر اساس آئیننامه ACI ۳۱۸-۰۵ و ویرایش های بعد از آن لحاظ شود.
- ۲۵- رعایت مباحثت متدرج در آئیننامه ACI ۳۱۸-۰۵ یا ویرایش های بعد از آن در اتصالات سازه ای و رعایت مشخصات بن پاششی بر اساس ACI ۵۰۶-R الزامی است.
- ۲۶- منظم بودن ساختمان در ارتفاع الزامی است.
- ۲۷- بار زنده قابل اعمال در محدوده ۲۵۰-۴۰۰ کیلوگرم بر متر مربع است.
- ۲۸- کنترل سازه در مقابل باریاد بر مبنای مقررات ملی ساختمان ایران مبحث ششم و با در نظر گرفتن سیستم مقاوم در مقابل بارجاتی ناشی از زلزله انجام شود.
- ۲۹- مشخصات شبکه جوش باید بر اساس استاندارد ASTM باشد.
- ۳۰- تمهدات لازم در شرایط مختلف افليسی برای بتن مسلح مانند فولاد گالوویزه و بتن مقاوم در محیط خورنده لحاظ شود.



جمهوری اسلامی ایران
وزارت مسکن و شهرسازی
مرکز تحقیقات ساختمان و سکن

فصل دوم:

سیستم های سازه ای



www.bhrc.ac.ir



۲-۱- ساختمان های بتن آردیه با شیوه قالب های تولی

با انجام مدیریت صحیح در اجرا و با استفاده از فناوری های روز و به کارگیری تکنولوژی های جدید در تسريع تگیرش و افزایش مقاومت بتن، می توان سرعت اجرا را به طور چشمگیری افزایش داد. هم اکنون، با استفاده از روش تولی، انبوه سازان با برنامه ریزی اجرای یک طبقه در دو روز، مجموعه های مسکونی بزرگ را می سازند. از معایب این روش، محدودیت در طراحی فضاهای داخلی است و لازم است طراحی بر طبق محدودیت های اجرا در خصوص ابعاد قالب و قالب گذاری و به صورت مدلولار انجام شود.

در ساختمان های اجرا شده به روش تولی، ابتدا آرماتوریندی و تعیین مسیر های تابیات مکانیکی و برقی در دیوارها انجام می شود و همان ابعاد اولیه و به صورت یکپارچه از فضا خارج می شوند. خروج قالب های تولی، پس از بتن ریزی دیوار و سقف و تگیرش اولیه بتن، با پاشله دادن قالب ها از جدارهای بتن ریزی شده (قالب برداری) و با حرکت افقی روی چرخ یا غلتک صورت می گیرد. جدارهایی که با استفاده از این روش اجرا می شوند جدارهای اصلی داخلی و بعضی جدارهای خارجی (جانبی) هستند.

در مرحله بعد، آرماتوریندی سقف و جاگذاری مسیر های برق انجام می شود و قالب هایی برای خالی ماندن محل داکت ها و دیگر حفره های لازم در سقف نصب می شود. در ادامه، بتن ریزی سقف ها و دیوارها به صورت یکپارچه و در یک مرحله انجام می شود. اجرای جدارهای بتنی پرداخت شده، نیاز به نازک کاری بر روی سطوح آن ها را برطرف می کند. این روش اجرا، در مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن، مورد ارزیابی قرار گرفته و کاربرد آن در جمله الزامات ارائه شده، مجاز می باشد.

سیستم موسوم به تولی، یکی از روش های مورد استفاده برای اجرای ساختمان های با سیستم باور دیوار و سقف بنتی است. از آنجایی که اجرای قالب بندی سقف و دیوار به صورت سلولی و همزمان انجام می گردد به نام تولی موسوم است. در سیستم اجرای تولی، دیوارها و سقف های بتن مسلح به صورت همزمان آرماتوریندی، قالب بندی و بتن ریزی می شوند. این روش، ضمن افزایش سرعت و کیفیت اجرا، عملکرد سازه ای و رفتار لرزه ای مجموعه سازه را به لحاظ پکار چگنی اعضا و اتصالات آن ها به نحو چشمگیری بهبود می بخشد.

قالب های مورد استفاده، به اندازه تقریبی ابعاد فضاهای هستند. برای قالب بندی یا قالب برداری، نیاز به تبدیل آن ها به ابعاد کوچک نیست و با همان ابعاد اولیه و به صورت یکپارچه از فضا خارج می شوند. خروج قالب های تولی، پس از بتن ریزی دیوار و سقف و تگیرش اولیه بتن، با فاصله دادن قالب ها از جدارهای بتن ریزی شده (قالب برداری) و با حرکت افقی روی چرخ یا غلتک صورت می گیرد. جدارهایی که با استفاده از این روش اجرا می شوند جدارهای اصلی داخلی و بعضی جدارهای خارجی (جانبی) هستند.

سازه ساختمان های اجرای شده با سیستم تولی، سازه ای نسبتاً شناخته شده بوده و از دیدگاه عملکرد لرزه ای اشکال عمدتی ندارد. تجزیه زلزله های گذشته رفتار مناسب سازه این ساختمان ها را نشان داده است.

در ساختمان های اجرای شده با این روش، در برخی موارد برای افزایش سهولت و سرعت اجرا، اجزای غیر سازه ای مانند دیوارهای جداگذاری، پله ها و پانل های نما به صورت پیش ساخته در نظر گرفته می شوند و پس از تکمیل سازه اصلی، به آن متصل می شوند که این امر در مورد سازه پله ها توصیه نمی شود.

الزمات روش اجرای ساختمان های بتن آرمه با شیوه قالب های تونلی



- ۱۱- قالب برداری اجزاء سازه‌ای می‌بایستی مطابق مبحث نهم مقررات ملی ساختمان صورت گیرد.
- ۱۲- استفاده از مواد افزودنی شبیه‌ای (روان کننده، فرق روان کننده و افزودنی‌های تریج کننده گیرش بتن) باید مطابق با مقررات ملی ساختمان و یا سایر مراجع معترین بین‌المللی بوده، همچنین نوع و میزان مصرف آنها بر مبنای مشخصات اجرایی و اقلیمی کشور انتخاب گردد.
- ۱۳- در شرایط اقلیمی مختلف، باید تمییدات لازم در طراحی و اجرای ساختمان‌ها در نظر گرفته شود.
- ۱۴- طراحی و اجرای جزئیات مناسب در محل اتصال دیوارهای غیر سازه‌ای به منظور عدم مشارکت در سختی جانبی سازه الزامی است.
- ۱۵- لحاظ نمودن جزئیات دقیق مسیر و محل نصب کلیه اقلام تأسیسات برقی و مکانیکی در مرحله طراحی و اجراء ضروری است.
- ۱۶- در نظر گرفتن ملاحظات خاص در پلان معماری، جهت بستن بتن‌ریزی یکپارچه دیوارها و سقف در هر طبقه ضروری است.

- ۱- مبایی کلی طراحی این سیستم مطابق با ساختمان‌های بتن آرمه از نوع دیوار با بر صورت گرفته و شیوه اجرای آن به روش قالب‌های تونلی انجام می‌شود.
- ۲- اجرای این سیستم در کلیه پنهان‌های لرزه خیزی ایران (مطابق استاندارد ۲۸۰۰) حداقل تا ۱۵ طبقه یا ۵۰ متر از تراز پایه بالمانع است.
- ۳- طرح لرزه‌ای و سازه‌ای به ترتیب بر اساس آخرین ویرایش استاندارد ۲۸۰۰ ایران و آئین نامه آبا (با آئین نامه ACI ۳۱۸-۰۵ و ویرایش‌های بعد از آن) انجام گیرد.
- ۴- رعایت ضوابط مربوط به شکل پذیری متوسط و زیاد مناسب با لرزه خیزی مناطق مختلف ایران مطابق استاندارد ۲۸۰۰ الزامی است.
- ۵- منظم بودن ساختمان در پلان و ارتفاع ضروری است.
- ۶- بکار گیری حداقل دهانه ۵/۵ متر برای سقف، حداقل خشامت ۱۵ متر (بدون احتساب خشامت سقف) و حداقل خشامت ۳ متر برای دیوارهای هر طبقه در این سیستم مجاز می‌باشد.
- ۷- سطح مقطع اسمی دیوارهای سازه‌ای در هر جهت باید حداقل ۳٪ سطح زیر بنای طبقه باشد.
- ۸- سطح مقطع اسمی دیوارهای سازه‌ای یک جهت می‌بایست حداقل ۸۰ درصد جهت دیگر باشد.
- ۹- رعایت حداقل مقاومت فشاری نمونه استوانه‌ای ۲۵ مگاپاسکال برای بتن سازه‌ای و حداقل تنش تسلیم ۴۰۰ مگاپاسکال برای فولاد الزامی است.
- ۱۰- در نظر گرفتن ملاحظات خاص در پلان معماری، جهت بستن و باز نمودن قالب‌های تونلی ضروری است.

ادامه الزامات روش اجرای ساختمان های بتن آرمه با شیوه قالب های تونلی

- تحقیقات ساختمان و مسکن مربوط به مقاومت جداره ها در مقابل حریق با درنظر گرفتن تعداد طبقات، ابعاد ساختمان، کاربری و وظیفه عملکردی عنصر ساختمانی ضروری است.
- ۱۷- نهیدات لازم در اجرای نازک کاری و ناسازی بر روی سطوح بتی، می بایستی در مراحل طراحی و اجرا در نظر گرفته شود.
- ۱۸- عایقکاری حرارتی جداره های خارجی ساختمان مطابق الزامات مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان الزامی است.
- ۱۹- رعایت مبحث سوم مقررات ملی ساختمان درخصوص حفاظت ساختمان ها در مقابل حریق و همچنین الزامات نشریه شماره ۴۴۴ مرکز هجدهم مقررات ملی ساختمان نامیں گردد.



مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن



۷۸

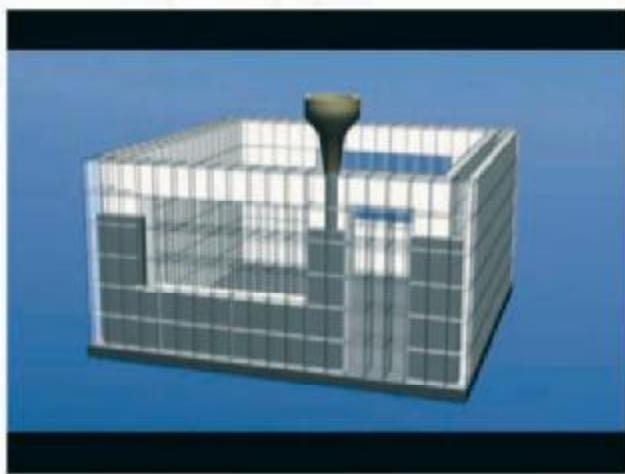
۲-۲- روشن اجرای ساختمان های بتن مسلح با قالب های عایق ماندگار (ICF)

۲-۱- روشن اجرای ساختمان های بتن مسلح دیوار پاریر با قالب عایق ماندگار

مدول های کارخانه ای این سیستم سیک بوده و قابلیت حمل و نقل و نصب سریع در اجرا را دارا می باشد، به طوریکه اجرای بالغ بر ۲۰ متر مربع نفر روز کاری را مقدور می کند. ضخامت نسبتاً قبل ملاحظه دیوارهای تمام شده معماری را می توان یکی از محدودیت های این سیستم عنوان کرد.

این سیستم، شیوه اجرای ساختمان بتن آرمه درجا با قالب های عایق ماندگار پلی استایرنی می باشد که سازه حاصل از آن، یک ساختمان بتن مسلح و در زمرة سازه های متداول، تلقی می شود.

در این سیستم ساختمانی، قالب های دیوار و سقف با استفاده از مقنول آهن گالوانیزه به قطر ۲.۲ میلی متر، به صورت شبکه جوش شده، در محل کارخانه ساخته شده و در وجوده داخلی و خارجی قالب پالپ هایی از مصالح عایق کننده، مانند پلی استایرن منبسط شونده کنند سوز، قرار داده می شود. قالب های دیوار بتنی با امکان آرماتور بندی به میزان مورد نیاز و با ضخامت مورد نظر طراح، از ۸۰ تا ۵۰۰ میلی متر و بیشتر برای دیوارها و قالب های سقف، بصورت تیرداد یک یا دو طرفه با عمق و فواصل تیرچه های متغیر و دلخواه، توسط خطوط تولید در مقیاس نسبتاً زیاد، قابل تولید است. خط تولید کارخانه این سیستم، می تواند مدول های لازم برای ساخت واحد های مسکونی را تولید کند.





الزامات روش اجرای ساختمان های بتن مسلح دیوار باربر با قالب عایق ماندگار

- ۱- استفاده از این روش اجرا برای احداث دیوارهای باربر بر Shi
بتنی قابل استفاده می باشد.
- ۲- بارگذاری نقلی و لردهای سیستم سازهای حاصل از این روش
اجرا به ترتیب بر اساس آخرین ویرایش های مبحث ششم مقررات ملی
ساختمان و استاندارد ۲۸۱۰ ایران صورت گیرد.
- ۳- لازم است در طراحی و ساخت دیوارهای باربر بر Shi، تمامی
الزامات و ضوابط مندرج در استاندارد ۲۸۰۰ ایران "آینین نامه طراحی
ساختمان ها در برابر زلزله"، آینین نامه بتن ایران "آبا" و مبحث نهم مقررات
ملی ساختمان رعایت شود.
- ۴- هرگونه محدودیت کاربرد برای این سیستم با توجه به
مشخصات هندسی و میلگردگذاری دیوارها و مشخصات مصالح، با توجه
به مراجع فوق، باید رعایت شود.
- ۵- حداقل ضخامت دیوارهای بتنی نباید از ۱۵ سانتی متر کمتر باشد.
- ۶- مشخصات کلیه مصالح مصرفی مربوط به اجزاء قالب بندی
ماندگار، باید مطابق با استانداردهای بین المللی معترض و استاد ارائه شده باشد.
- ۷- مشخصات سایر مصالح مصرفی باید مطابق استانداردها و
آینین نامه های ملی یا معترض بین المللی باشد.
- ۸- پلی استایرن منبسط شونده باید از نوع کنندسوز مطابق با
استاندارد ASTM یا سایر استانداردهای معترض بین المللی باشد.
- ۹- محافظت پلی استایرن با ضخامت کافی از انودهای مناسب با
توجه به شرایط داخلی و خارجی صورت گیرد.
- ۱۰- مقاومت لازم در برابر آتش با توجه به تعداد طبقات برای دیوار
و سقف مطابق مبحث سوم مقررات ملی ساختمان در خصوص حفاظت



۲-۲-۲- روش اجرای ساختمان های بتن مسلح با قالب عایق ماندگار سطح عمودی

لایه پلی استایرن دو طرف علاوه بر اینکه به عنوان قالب ماندگار بتن عمل می کند، به عنوان عایق صوت و حرارت نیز محسوب می شود. حال آنکه خطر بروز آتش سوزی و انفصال و گسترش آتش در این سیستم به عنوان عامل محدود کننده محسوب می شود. به همین دلیل، علت اصلی اعمال محدودیت در ارتفاع و تعداد طبقات این سیستم، نوع پوشش اعمال شده روی لایه های پلی استایرن و محافظت آنها در برابر آتش می باشد. همچنین تامین ضوابط مربوط به شکل پذیری متوسط و وزنه می باشد در اتصالات ارائه شده لحاظ شود.

این سیستم، در زمینه های سازه، زلزله، انرژی، حریق و آکوستیک در این مرکز مورد بررسی و ارزیابی قرار گرفته و کاربرد آن در جیمه الزامات تدوین شده، مجاز است.

شیوه اجرای قالب های ماندگار عمودی به عنوان زیر مجموعه ای از سیستم قالب ماندگار ICF محسوب می شود. در این روش، خرپاهای ویراندل ساخته شده از فولاد گالوانیزه، عموده بر راستای دیوار و با استفاده از اتصالات درجا بر سیله ناودانی های ساخته شده از فولادهای گالوانیزه به شالوده متصل می شوند. پس از آن قالب های ماندگار از جنس PVC به شکل نوازه ای تسبیح نازک بریده می شوند و بصورت کشویی در دو طرف محور دیوار و در فاصله بین دو خرپای ویراندل مجاور قرار می گیرند. آرماتورهای قائم محاسبه شده برای دیوار بصورت دستی در محل خود قرار گرفته و به خرپاهای بسته می شوند. آرماتورهای افقی نیز روی اصلاح افقی خرپای ویراندل قرار گرفته و به آن بسته می شوند.

لازم به ذکر است که سازه حاصل از این روش اجرا، از نوع دیوار باربر بتن مسلح بوده و با شرط رعایت ضوابط مربوط به اتصالات عناصر سازه ای به یکدیگر، در شرایط شکل پذیری متنوعی قابل اجرا است.





ازمامات روش اجرای ساختمان های بتن مسلح با قالب عایق ماندگار مسلح عمودی

- ۱- مشخصات کلیه مصالح مصرفی مربوط به اجزاء قالبندی سازه‌ای دیوار باربر با دیوارهای برشی بتنی مسلح محاسب می‌شود. در صورتی که ضوابط شکل‌بلبری بر اساس آئین‌نامه ۲۸۰۰ و مبحث نهم مقررات ملی ایران رعایت نشود و با استاد به بند ۴-۵-۲-۲۰-۹ مبحث نهم مقررات ملی ایران، کاربرد این سیستم صرفاً در مناطق با خطر تسبی کم و متوسط و برای ساختمان‌های دارای اهمیت کم و متوسط تا حداقل ارتفاع ۱۰ متر مجاز می‌باشد. بدینه است در صورتی که ضوابط شکل‌بلبری رعایت شود، ضمن رعایت ضوابط مقاومت در برابر حریق، حداقل ارتفاع ساختمان براساس ضوابط آئین‌نامه ۲۸۰۰ ایران، ۵۰ متر از تراز پایه می‌باشد.
- ۲- در صورت استفاده از رابطهای پلاستیکی، حداقل ارتفاع مجاز ساختمان به دو طبقه محدود می‌شود.
- ۳- بارگذاری ثقلی و لرزه‌ای سیستم سازه‌ای حاصل از این روش، به ترتیب بر اساس آخرین ویرایش‌های مبحث ششم مقررات ملی ساختمان و استاندارد ۲۸۰۰ ایران صورت گیرد.
- ۴- طرح سازه‌ای سیستم حاصل از این روش باید بر اساس مبحث نهم مقررات ملی ساختمان یا آئین‌نامه ACI ۳۱۸-۰۵ و ویرایش‌های بعد از آن صورت گیرد.
- ۵- حداقل ضخامت دیوارهای بتنی باید از ۱۵CM کمتر باشد.
- ۶- بتن مصرفی می‌بایست از نوع بتن سازه‌ای و با حداقل مقاومت ۲۰ MPa باشد.
- ۷- پلی استایرن منبسط شونده مورد استفاده باید از نوع کتسوسور یا خودخاموش شو، مطابق با استانداردهای معترین بین‌المللی و دارای گواهینامه فنی از مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن باشد.

ادامه الزامات روش اجرای ساختمان های بتن مسلح با قالب عاپق ماندگار مسلح عمودی

- نهایی جهت مقابله در مجیطهای خورنده و نیز استفاده از فولاد گالوانیزه در این محیطها و رعایت الزامات مربوط به مبحث نهم مقررات ساختمان ملی الزامی است.
- ۲۰- در مناطقی که در معرض خطر حمله حشرات مژذی، مانند موریانه، قرار دارند لازم است تمییدات لازم برای محافظت از لایه پلی استایرن به عمل آید.
- ۲۱- در تمامی مراحل تولید و اجراء مسوولیت نظارت عالیه و کنترل کیفی بر عهده شرکت مقاضی می باشد.
- ۲۲- رعایت کلیه مباحث مقررات ملی ساختمان و آیین نامه های ملی در استفاده از این سیستم الزامی است.
- ۲۳- توجیه اقتصادی طرح از وظایف مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن نبوده و صرفاً به عهده شرکت مقاضی است.
- ۲۴- اخذ گواهینامه فنی برای محصولات تولیدی، پس از راه اندازی خط تولید کارخانه، از مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن الزامی است.
- ۱۳- در صورتی که از سیستم های سقفی دارای بلوک های پلی استایرن در این روش اجرایی استفاده شود، به منظور حفاظت از بلوک های سقفی پلی استایرن و جلوگیری از برخورد مستقیم هرگونه حریق احتمالی با بلوک، لازم است تا زیرسقف به وسیله پوشش مناسب (مانند یک تخته گچی) به ضخامت حداقل ۱۲/۵ میلی متر با اندود گچ به ضخامت حداقل ۱۵ میلی متر) محافظت شود. شایان ذکر است مسوولیت اجرای مناسب و جزئیات این مسئله، به عهده شرکت مقاضی می باشد.
- ۱۴- مقاومت سیستم در برابر آتش برای دیوار و سقف، با توجه به تعداد طبقات، نوع و جزئیات دیوار بتی و ...، مطابق مبحث سوم مقررات ملی ساختمان در خصوص حفاظت ساختمان ها در مقابل حریق و الزامات نشایه ۴۴۴ مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن مربوط به مقاومت جداره ها در مقابل حریق تأمین شود.
- ۱۵- رعایت کلیه مباحث متدرج در مبحث ۱۸ مقررات ملی ساختمان به جهت صدابندی دیوار و سقف، الزامی است.
- ۱۶- لازم است تمییدات لازم به منظور تأمین صدابندی مورد انتظار، بخصوص در دیوارهای بین واحد ها، با استفاده از روش های نوصیه شده در مقررات ملی ایران، انجام شود.
- ۱۷- رعایت مباحث مربوط به صرفه جویی در مصرف انرژی مطابق مبحث شماره ۱۹ مقررات ملی ساختمان ضروری است.
- ۱۸- در صورت طراحی به روش تجویزی، استفاده از این سیستم، براساس طبقه بندی مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان، تنها برای ساختمان های گروه ۲ و ۳ مجاز می باشد.
- ۱۹- تمییدات لازم در شرایط اقلیمی مختلف کشور برای پوشش



۳-۲-۳- روش اجرای ساختمان های بتن مسلح با قالب عایق ماندگار مسطح بالی



این روش اجرا یکی از انواع شیوه های اجرای سیستم ICF می باشد. در این روش قالب های ماندگار بصورت پائل های مستطیلی در کارخانه تولید و به کارگاه منتقل می شوند. این پائل ها مشکل از دو لایه ورق پلی استایرن، مش میانی و آرماتور های خربزی برای نگه داشتن آرماتور های افقی و عمودی تعییه شده می باشد.

سازه حاصل از این شیوه اجرا جزو سازه های دیوار باربر بتن مسلح محسوب شده و با شرط رعایت الزامات و ضوابط مندرج در آئین نامه های ملی و بین المللی، در شرایط مختلف شکل بذیری قابل اجرا می باشد.



الزامات روش اجرای ساختمان های بتن مسلح با قالب عایق هائندگار مسطح پالنی

- ۷- پلی استایرن مورد استفاده باید از نوع منطبق شونده کنندوز با خودخاموش شو، مطابق با استانداردهای معتر بین المللی و دارای گواهی‌نامه فنی از مرکز تحقیقات ساختمان و سسکن باشد.
- ۸- برای حفاظت از بلوک سقفی پلی استایرن و جلوگیری از برخورد مستقیم هرگونه حریق احتمالی با بلوک لازم است تا زیر سقف به وسیله پوشش مناسب (عانتد یک تخته گچی به ضخامت حداقل ۱۲/۵ میلی متر یا اندود گچ به ضخامت حداقل ۱۵ میلی متر) محافظت شود. مستولیت جزئیات و اجرای مناسب برای این موضوع بر عهده شرکت می باشد.
- ۹- محافظت از بلوک دیواری پلی استایرن باید به وسیله پوشش مناسب به عمل آید. این پوشش می تواند یک تخته گچی با ضخامت ۱۲/۵ میلی متر یا سایر مصالحی که براساس مدارک فنی مصوب و معتر از نظر مقاومت در برابر دمای بالا معادل آن عمل می کند، باشد.
- ۱۰- پوشش محافظت کننده بلوک های پلی استایرن، باید دارای اتصال مکانیکی به سازه باشد. اتصال پوشش به پلی استایرن، به تنهایی، مجذب نمی باشد.
- ۱۱- چنانچه اتصال پوشش محافظت کننده به دیوار، از طریق رابطهای پلاستیکی باشد، حداقل ارتفاع مجذب ساختمان دو طبقه خواهد بود.
- ۱- سیستم سازه‌ای حاصل از این روش اجراء به عنوان سیستم سازه‌ای دیوار باربر با دیوارهای برپی بتی مسلح محسوب می‌شود. در صورتی که ضوابط شکل‌بندیری بر اساس آئین نامه ۲۸۰۰-۴-۵-۲-۲۰-۹ مبحث نهم مقررات ملی ایران رعایت نشود و با استناد به بند ۲-۵-۲-۲۰-۹ مبحث نهم مقررات ملی ایران، کاربرد این سیستم صرفاً در مناطق با خطر نسبی کم و متوسط و برای ساختمان‌های دارای اهمیت کم و متوسط تا حداقل ارتفاع ۱۰ متر مجذب می‌باشد. بدینهی است در صورتی که ضوابط شکل‌بندیری رعایت شود، ضمن رعایت ضوابط مقاومت در برابر حریق، حداقل ارتفاع ساختمان براساس ضوابط آئین نامه ۲۸۰۰ ایران، ۵۰ متر از تراز پایه می‌باشد.
- ۲- بارگذاری نقلی و لرزه‌ای سیستم سازه‌ای حاصل از این روش، به ترتیب بر اساس آخرين ويرايشهای مبحث ششم مقررات ملی ساختمان و استاندارد ۲۸۰۰ ایران صورت گیرد.
- ۳- طرح سازه‌ای سیستم حاصل از این روش، باید بر اساس مبحث نهم مقررات ملی ساختمان با آئین نامه ۳۱۸-۰۵ ACI و ویرایش‌های بعد از آن صورت گیرد.
- ۴- ضخامت دیوارهای بتی تا باید از ۱۵ سانتی‌متر کمتر باشد.
- ۵- بن مصرفی باید از نوع بتن سازه‌ای و با حداقل مقاومت ۲۰ MPa و حداقل اندازه اسمی سنجگاهه مصرفی، ۲۰ میلی متر باشد.
- ۶- مشخصات کلیه مصالح مصرفی مربوط به اجزاء قالب‌بندی مانندگار، باید مطابق با استانداردهای بین المللی معتر و اسناد ارائه شده باشد. مشخصات سایر مصالح مصرفی نیز باید مطابق استانداردها و آئین نامه‌های ملی یا معتر بین المللی باشد.


ادامه الزامات روش اجرای ساختمان های بتن مسلح با قالب عایق ماندگار مسطح پانلی

- ۱۸- رعایت کلیه مباحث مندرج در مبحث ۱۸ مقررات ملی ساختمان به جهت صدابندی دیوار و سقف، الزامی است.
- ۱۹- لازم است تمیه دهات لازم به متغیر تأمین صدابندی مورد انتظار، بخصوص در دیوارهای بین واحدهای، با استفاده از روش های توصیه شده در مقررات ملی ایران، انجام شود.
- ۲۰- رعایت مباحث مربوط به صرفجوبی در مصرف انرژی مطابق مبحث شماره ۱۹ مقررات ملی ساختمان ضروری است.
- ۲۱- تمیه دهات لازم در شرایط اقلیمی مختلف کشور برای پوشش نهایی جهت مقابله در محیط های خورنده و نیز استفاده از فولاد کالوانیزه در این محیط ها و رعایت الزامات مربوط به مبحث نهم مقررات ملی ساختمان الزامی است.
- ۲۲- در مناطقی که در معرض خطر حمله حشرات موزی، مانند موریانه، قرار دارند لازم است تمیه دهات لازم برای محافظت از لایه پلی استایرن به عمل آید.
- ۲۳- در تمامی مراحل تولید و اجراء مسؤولیت نظارت عالیه و کنترل کیفی بر عهده شرکت متخصصی باشد.
- ۲۴- رعایت کلیه مباحث مقررات ملی ساختمان و آیین نامه های ملی در استفاده از این سیستم الزامی است.
- ۲۵- توجیه اقتصادی طرح از وظایف مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن نبوده و صرفاً به عهده شرکت متخصصی است.
- ۲۶- اخذ گواهینامه فنی برای محصولات تولیدی، پس از راه اندازی خط تولید کارخانه، از مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن الزامی است.
- ۱۳- دیوارهای بین واحدهای مستقل (مانند دیوار بین آپارتمان های مسکونی یا واحدهای تجاری، اداری مستقل و غیره) در هر ساختمان باید دارای مقاومت کافی در برابر آتش باشند. در این دیوارها باید به صورت مناسب از مصالح حریق بند استفاده شود، به گونه ای که بلوک های پلی استایرن در این قسمت، بین دو فضای مجاور پیوستگی نداشته باشد و از گسترش هر گونه حریق احتمالی بین دو فضایی که به وسیله دیوار مقاوم در برابر آتش از یکدیگر جدا شده اند، جلوگیری شود.
- ۱۴- به متغیر تأمین مقاومت کافی سقف ها در مقابل آتش، لازم است فرم پلی استایرن در مرز سقف / کف هر طبقه قطع شود و بین طبقات امتداد نداشته باشد. در این قسمت ها، در صورت نیاز و برای تأمین مقاومت لازم، باید از مسدود کننده های آتش استفاده شود.
- ۱۵- فرم پلی استایرن باید بین واحدهای مستقل مجاور امتداد داشته باشد. این ماده باید در مرز دیوار جداگانه بین واحدهای مستقل مجاور (از جمله کریدورها) قطع شده و مطابق با مقاومت لازم در برابر آتش، آتش بندی شود (برای جزئیات این مسائل به نشریه ۴۴۴ مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن مراجعه شود).
- ۱۶- مقاومت سیستم در برابر آتش برای دیوار و سقف، با توجه به تعداد طبقات، نوع و جزئیات دیوار بتنی و ... مطابق مبحث سوم مقررات ملی ساختمان در خصوص حفاظت ساختمان ها در مقابل حریق و الزامات نشریه ۴۴۴ مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن مربوط به مقاومت جداره ها در مقابل حریق تأمین شود.
- ۱۷- کلیه مقررات ساختمانی و مقررات محافظت در برابر آتش باید به تناسب و بر اساس مقررات موجود در کشور رعایت شود.

۴-۲-۴- روش اجرای ساختمان های بتن مسلح با قالب عایق ماندگار پلیمری (سیستم RBS)

الزامات روش اجرای ساختمان های بتن مسلح با قالب عایق ماندگار پلیمری (سیستم RBS)

۱- سیستم سازه‌ای حاصل از این روش اجرا، یک سیستم سازه‌ای دیوار باور با دیوارهای برشی بتن مسلح می‌باشد. در صورتی که در این سیستم، ضوابط شکل‌پذیری (متوسط یا زیاد) بر اساس استاندارد ۲۸۰۰ ایران و مبحث نهم مقررات ملی ساختمان ایران با عنوان "طرح و اجرای ساختمان‌های بتن آرمه" رعایت نشود، با استفاده پند ۲۰-۹ ۲-۵-۲-۰-۹ مبحث نهم مقررات ملی ساختمان ایران، کاربرد این سیستم صرفاً در مناطق با خطر نسبی کم و متوسط و برای ساختمان‌های دارای اهمیت کم و متوسط تا حد اکثر ارتفاع ۱۰ متر مجاز می‌باشد. بدینهی است در صورتی که ضوابط شکل‌پذیری تأمین شود با رعایت ضوابط مقاومت در برابر حریق، حد اکثر ارتفاع ساختمان در کلیه پنهانهای لرزه‌خیزی کشور مطابق استاندارد ۲۸۰۰ ایران، ۵۰ متر از تراز پایه می‌باشد.

۲- ضخامت دیوارهای سازه‌ای بتنی باید از ۱۵ سانتی‌متر کمتر باشد.
 ۳- بتن مصرفی در دیوارهای سازه‌ای بتنی باید از نوع بتن سازه‌ای و با حداقل مقاومت ۲۰ مگاپاسکال و حد اکثر اندازه اسمی سنجانه مصرفی، ۲۰ میلی‌متر باشد.

۴- بارگذاری ثقلی و لرزه‌ای این سیستم، به ترتیب بر اساس مبحث ششم مقررات ملی ساختمان ایران با عنوان "بارهای وارد بر ساختمان" و استاندارد ۲۸۰۰ صورت گیرد.

این سیستم، یک روش برای اجرای ساختمان‌های بتن مسلح درجا از نوع دیوار باور با استفاده از قالب‌های ماندگار مسلح پلیمری است. این قالب‌های پلیمری دارای طولی در حدود ۱۵ و ۲۵ سانتی‌متر و ارتفاعی برابر ارتفاع طبقه بوده و بسته به نیاز دارای ضخامت‌های مختلفی می‌باشد.

از کنار هم قرار دادن قالب‌های مذکور به صورت کشوبی، یک قالب پیوسته برای دیوار بتنی شکل می‌گیرد. این قالب‌ها سبک بوده و قابلیت حمل و نقل و نصب سریع در اجرا را دارا می‌باشند. در یک نوع از این قالب‌ها، یک لایه ایزولاسیون پلی‌اورتان نیز تعییه شده است. این قالب‌های پلیمری به عنوان سطح تمام شده داخلی یا خارجی نیز می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد.

این روش اجرا، در مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن، مورد ارزیابی قرار گرفته و کاربرد آن در حیطه الزامات ارائه شده، مجاز می‌باشد.





الزامات روش اجرای ساختمان های بتن مسلح با قالب عایق ماندگار پلیمری (سیستم RBS)

- ۱۱- در خصوص این سیستم، رعایت مبحث نوزدهم مقررات ملی ساختمان ایران با عنوان "صرفه جویی در مصرف انرژی" الزامی است.
- ۱۲- صدایندی هوا بر جداکننده های بین واحدهای مستقل و پوسته خارجی ساختمان و صدایندی سقف بین طبقات باید مطابق مبحث هجدهم مقررات ملی ساختمان ایران با عنوان "عایق بندی و تنظیم صدا" تأمین شود.
- ۱۳- ضروری است تمهیدات لازم مناسب با شرایط مختلف اقلیمی و محیط های خورنده ایران صورت پذیرد.
- ۱۴- کلیه مصالح و اجزا در این سیستم اعم از معماری و سازه ای از جث دوام، زیست محیطی و ... باید بر مبنای مقررات ملی ساختمان ایران و یا آئین نامه های معترضین المللی به کار گرفته شود.
- ۱۵- توجیه اقتصادی طرح از وظایع مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن نبوده و صرفاً به عهده شرکت مقاضی است.
- ۱۶- در تعامی مراحل تولید، طراحی و اجراء مسؤولیت نظارت عالیه و کنترل کلی بر عهده شرکت مقاضی می باشد.
- ۱۷- اخذ گواهی نامه فنی برای محصولات تولیدی، پس از راه اندازی خط تولید کارخانه از مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن الزامی است.
- ۵- طراحی سازه ای این سیستم بر اساس مبحث نهم مقررات ملی ساختمان ایران با عنوان "طرح و اجرای ساختمان های بتن آرمه" و یا آئین نامه ACI 318 صورت گیرد. در محاسبات و طراحی این سیستم، اثر و مقاومت قالب های پلیمری صرف نظر شود.
- ۶- تأمین خواباط دیافراگم صلب و همچنین تامین پوستگی و یکپارچگی برای کلیه سقف ها در این سیستم الزامی است.
- ۷- اتصال سقف به دیوار در این سیستم به صورت پیوسته و یکپارچه طراحی و اجرا شده و میلگرد گذاری لازم بر این اساس در محل اتصال انجام شود.
- ۸- رعایت الزامات مدرک فنی ESR-1223 مربوط به موسسه ICC-ES در خصوص مصالح، اجراء نصب و ... در این سیستم الزامی است.
- ۹- در خصوص این سیستم، رعایت مبحث سوم مقررات ملی ساختمان ایران با عنوان "حافظت ساختمان ها در مقابل حریق" و همچنین الزامات نشریه شماره ۲۴۴ مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن مربوط به مقاومت اجزای ساختمان در مقابل حریق با در نظر گرفتن ابعاد ساختمان، کاربری و وظیفه عملکردی اجزای ساختمان الزامی است.
- ۱۰- در صورت استفاده از قالب ماندگار نوع RBS8، محافظت از قالب ماندگار به وسیله پوشش مانع حرارتی مناسب به عمل آید که این پوشش باید دارای اتصال مکانیکی به سازه باشد. پوشش مناسب می تواند یک نخه گچی با ضخامت حداقل ۱۳ میلی متر یا پوشش دیگری با مقاومت معادل در برایر دمای بالا باشد. ضمناً در صورت استفاده از این نوع قالب، عایق باید از نوع کندسوز و مطابق با مشخصات بند ۳.۳.۲ مدرک ESR-1223 باشد.

۵-۲-۲- روش اجرای ساختمان های بتن مسلح با قالب عایق ماندگار بلوکی

ستف در این سیستم از نوع دالهای نیمه پیش ساخته می باشد، که پس از استقرار توسط میلگرد های تعییه شده به دیوارها متصل می شود. با توجه به اینکه مطابق شوابط فنی حداقل ضخامت دیوارهای بتن مسلح ۱۵ سانتی متر می باشد، امکان تامین این ضخامت و ضخامت های بالاتر یکی از مزایای روش اجرای KBS محسوب می شود. این روش اجراء در مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن، مورد ارزیابی قرار گرفته و کاربرد آن در جیوه الزامات ارائه شده، مجاز می باشد.



روش اجرای KBS یکی از انواع شیوه های اجرای سیستم ICF می باشد. سیستم سازه ای حاصل از این روش اجراء یک سیستم سازه ای دیوار باربر با دیوارهای برپی بتن مسلح بود که محدودیت های آن مطابق استاندارد ۲۸۰۰ می باشد.

در این روش، قالب های عایق ماندگار به صورت پائل های مستطیلی در کارخانه تولید و به کارگاه منتقل می شوند. قالب های عایق ماندگار KBS مشکل از دو لایه ورق پلی استایرن به ضخامت های ۵ یا ۱۰ سانتی متر، پسته به محل استفاده می باشند. برای اتصال لایه های پلی استایرن در ارتفاع از تیوب های پلی پروپیلن که در فواصل ۱۲/۵ سانتی متری تعییه شده اند، استفاده می شود. همچنین برای اتصال لایه های پلی استایرن طرفین به یکدیگر و تشکیل قالب از رابطه های پلی پروپیلن و شبکه میلگرد طولی استفاده می شود. پس از استقرار قالب ها، قسمت میانی آن مطابق محاسبات میلگردگذاری شده و بتن ریزی می شود. در زمان بتن ریزی به منظور نگهداری قالب ها، لازم است در فواصل ۱/۲ تا ۱/۷۵ متری پشت بند اجرا شود.





ازامات روش اجرای ساختمان های بتن مسلح با قالب عایق ماندگار بلوکی

ازامات نشریه شماره ۴۴۴ مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن مربوط به مقاومت اجزای ساختمان در مقابل حریق با در نظر گرفتن ابعاد ساختمان، کاربری و وظیفه عملکردی، اجزای ساختمان الزامی است.

۱۱- محافظت از بلوک پلی استایرن به وسیله پوشش مانع حرارتی مناسب به عمل آید که این پوشش باید دارای اتصال مکانیکی به سازه باشد. پوشش مناسب می تواند یک تخته گچی با ضخامت حداقل ۱۲/۵ میلی متر یا پوشش دیگری با مقاومت معادل در برابر دمای بالا باشد.

۱۲- قرم پلی استایرن باید در مرز سقف/کف هر طبقه و در هر زدیوار جدا کننده بین دو واحد مستقل قطع گردد (هر دو طرف داخلی و بیرونی) و برای تأمین مقاومت لازم از مسدود کننده های آتش استفاده شود.

۱۳- در خصوص این سیستم، رعایت مبحث نوزدهم مقررات ملی ساختمان ایران با عنوان "صرفه جویی در مصرف انرژی" الزامی است.

۱۴- صدابندی هوایرد جدا کننده های بین واحد های مستقل و پوسته خارجی ساختمان و صدابندی سقف بین طبقات باید مطابق مبحث هجدهم مقررات ملی ساختمان ایران با عنوان "عایق بندی و تنظیم صدا" تأمین شود.

۱۵- لازم است تمییزات لازم مناسب با شرایط مختلف اقليمي و محیط های خورونده ایران صورت پذیرد.

۱۶- کلیه مصالح و اجزا در این سیستم اعم از معماری و سازه ای از حیث دولم، زیست محیطی و ... باید بر مبنای مقررات ملی ساختمان ایران و یا آئین نامه های ملی یا معترض بین المللی شناخته شده و مورد تایید به کار گرفته شود.

۱۷- اخذ گواهی نامه فنی برای محصولات تولیدی پس از راه اندازی خط تولید کارخانه از مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن الزامی است.

۱- سیستم سازه ای حاصل از این روش اجراء یک سیستم سازه ای دیوار با ریز با دیوارهای بر شی بتن مسلح بوده که محدودیت های آن مطابق استاندارد ۲۸۰۰ می باشد.

۲- ضخامت دیوارهای بتی باید از ۱۵ سانتی متر کمتر باشد.

۳- بتن مصرفی باید از نوع بتن سازه ای و با حداقل مقاومت ۲۰ مگاپاسکال باشد.

۴- بارگذاری ثقلی و لرزه ای این سیستم، به ترتیب بر اساس مبحث ششم مقررات ملی ساختمان ایران با عنوان "بارهای وارد بر ساختمان" و استاندارد ۲۸۰۰ صورت گیرد.

۵- طراحی سازه ای این سیستم بر اساس مبحث نهم مقررات ملی ساختمان ایران با عنوان "طرح و اجرای ساختمان های بتن آرمه" صورت گیرد.

۶- در حال حاضر نا تهیه و چاپ دستورالعمل طراحی و اجرای سیستم های قالب عایق ماندگار دیواری (ICF)، رعایت ضوابط اعلام شده در نشریه شماره ۵-۴۹۳ مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن هم الزامی است.

۷- تامین ضوابط دیافراگم صلب و همچنین تامین یکپارچگی برای کلیه سقف ها الزامی است.

۸- اتصال سقف به دیوار به صورت یکپارچه طراحی و اجرا شده و میگردد گذاری لازم بر این اساس در محل اتصال انجام شود.

۹- پلی استایرن مورد استفاده باید از نوع منبسط شونده کنندسور یا خود خاموش شو مطابق با استانداردهای بین المللی باشد.

۱۰- در خصوص این سیستم، رعایت مبحث سوم مقررات ملی ساختمان ایران با عنوان "حفظ ساختمانها در مقابل حریق" و همچنین

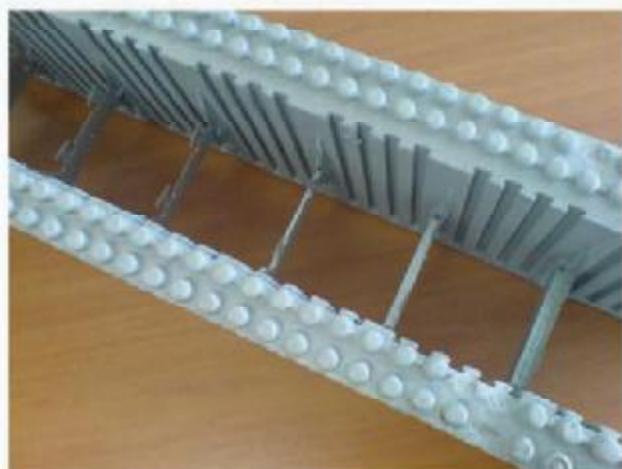


۶-۲-۶- روش اجرای ساختمان های بتن مسلح دیوار باربر با قالب های عایق ماندگار بلوکی پلی استایرن و نوبور



منبسط شونده گند سوز و نوبور تولید می شوند. برای اتصال طرفین قالب از رابطهای فلزی استفاده می شود. اتصال این بلوکها در ارتفاع و در طول با استفاده از کام و زبانه تعیه شده در بلوکها انجام می شود. در زمان بتن ریزی به منظور نگهداری قالبها و ایجاد داریست برای اجرای طبقات بالاتر، لازم است در فواصل مناسب پشتیند اجرا شود. این روش اجراء در مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن، مورد ارزیابی قرار گرفته و کاربرد آن در حیطه الزامات ارائه شده، مجاز می باشد.

روش اجرای ساختمان های بتن مسلح دیوار باربر با قالب های عایق ماندگار بلوکی نوبور و پلی استایرن یکی از انواع شیوه های اجرای سیستم ICF می باشد. سیستم سازه ای حاصل از این روش اجراء به عنوان سیستم سازه ای دیوار باربر با دیوارهای پرشی بتن مسلح محسب می شود. در صورتی که ضوابط شکل بذیری بر اساس آئین نامه ۲۸۰۰ و مبحث نهم مقررات ملی ایران رعایت نشود، با استناد به بند ۴-۵-۲۰-۹ مبحث نهم مقررات ملی ایران، کاربرد این سیستم صرفاً در مناطق با خطر نسبی کم و متوسط و برای ساختمان های دارای اهمیت کم و متوسط تا حد اکثر ارتفاع ۱۰ متر مجاز می باشد. بدینهی است در صورتی که ضوابط شکل بذیری رعایت شود، ضمن رعایت ضوابط مقاومت در برابر حريق، حد اکثر ارتفاع ساختمان بر اساس ضوابط آئین نامه ۲۸۰۰ ایران، ۵۰ متر از تراز پایه می باشد. در این سیستم از قالب های عایق ماندگار بلوکی استفاده می شود. این بلوک ها در ابعاد و ضخامت های مختلف با استفاده از پلی استایرن





الزاهات روش اجرای ساختمان های بتن مسلح دیوار باربر با قالب های عایق ماندگار بلوکی پلی استایرن و تنوپور

۷- مقاومت سیستم در برابر آتش (که وابسته به نوع و جزئیات دیوار است)، باید مطابق با الزامات مبحث سوم مقررات ملی ساختمان و آین نامه ۴۴۶ مرکز تأثیر شود. مدرک ارائه شده، توسط متقاضی معروف سیستمی با مقاومت ۹۰ دقیقه در برابر آتش است که برای ساختمان های بلند کافی نیست. برای مقاومت های بالاتر به ضخامت های بیشتر دیوار بتنی بیار می باشد.

۸- پلی استایرن باید از نوع کندسور (خود خاموش شو) باشد (توجه: اصولاً استفاده از پلی استایرن مبسط شده عمولی در ساختمان مجاز نیست و حتماً همیشه فقط باید از نوع خود خاموش شو استفاده شود).

۹- پلی استایرن مورد استفاده باید مطابق با استانداردهای معتر بین المللی و دارای گواهینامه فنی از مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن باشد.

۱۰- محافظت از بلوک پلی استایرن باید به وسیله پوشش و مانع حرارتی مناسب صورت گیرد. به عنوان مثال، می توان از یک اندازه پا تخته گچی حدود ۱۳ میلی متر با سایر مصالح که از نظر مقاومت در برابر دمای بالا، معادل آن باشد، استفاده نمود. پوشش محافظت کننده باید دارای اتصال مکانیکی به سازه باشد و چسباندن آن به پلی استایرن به تهیی قابل قبول نیست. (توجه: در مدرک Thermo Haus IAB ۰۸/۰۳۱۰/۰۵-۰۱۷۰ و IAB ۰۸/۰۳۱۰/۰۸-۰۵۰۰ نکات فنی ذکر شده در مدارک

مشخصات آنها را از تولید کننده اصلی تهیی نماید).
۱۱- توجه به نکات فنی ذکر شده در مدارک Thermo Haus IAB که توسط متقاضی پیوست شده است، ضروری است.

۱- سیستم سازه ای حاصل از این روش اجراء به عنوان سیستم سازه ای دیوار باربر با دیوارهای برشی بتن مسلح محسوب می شود. در سورتی که ضوابط شکل پذیری بر اساس آین نامه ۲۸۰۰-۹-۲-۰۵-۰۵ مبحث نهم مقررات ملی ایران رعایت نشود، با استناد به بند ۲۸۰۰-۹-۲-۰۵-۰۵ ضوابط مبحث نهم مقررات ملی ایران، کاربرد این سیستم صرفاً در مناطق با خطر نسی کم و متوسط و برای ساختمان های دارای اهمیت کم و متوسط تا حد اکثر ارتفاع ۱۰ متر مجاز می باشد. بدینهی است در سورتی که ضوابط شکل پذیری رعایت شود، ضمن رعایت ضوابط مقاومت در برابر حریق، حد اکثر ارتفاع ساختمان بر اساس ضوابط آین نامه ۲۸۰۰ ایران، ۵۰ متر از تراز پایه می باشد.

۲- بارگذاری ثقلی و لرزه ای سیستم سازه ای حاصل از این روش، باید به ترتیب بر اساس آخرين ويرابش هاي مبحث ششم مقررات ملی ساختمان و استاندارد ۲۸۰۰ ایران صورت گيرد.

۳- طرح سازه ای سیستم حاصل از این روش، باید بر اساس مبحث نهم مقررات ملی ساختمان یا آین نامه ACI ۳۱۸-۰۵ و ویرابش هاي بعد از آن صورت گيرد.

۴- ضخامت مفید دیوارهای بتنی باید از ۱۵ سانتی متر کمتر باشد.
۵- بتن مصرفی باید از نوع بتن سازه ای و با حداقل مقاومت ۲۰ MPa و حد اکثر اندازه اسمی سنجگاههای مصرفی، ۲۰ میلی متر باشد.

۶- مشخصات کلیه مصالح مصرفی مربوط به اجزاء قالب بندی ماندگار، باید مطابق با استانداردهای بین المللی معتر و استانداره شده باشد. مشخصات سایر مصالح مصرفی نیز باید مطابق استانداردها و آین نامه های ملی یا معتر بین المللی باشد.

ادامه الزامات روش اجرای ساختمان های بتن مسلح دیوار باری با قالب های عایق ماندگار بلوکی پلی استایرن و نوبور

- ۱۸- در خصوص این سیستم، رعایت مبحث نوژدهم مقررات ملی ساختمان ایران با عنوان "صرفجوبی در مصرف انرژی" الزامی است.
- ۱۹- صیدابندی هوایرد جداکننهای بین واحدهای مستقل و پرسه خارجی ساختمان و صیدابندی سقف بین طبقات باید مطابق مبحث هجدهم مقررات ملی ساختمان ایران با عنوان "عایق بندی و تنظیم صدا" تأمین شود.
- ۲۰- کلیه مقررات ساختمانی و مقررات محافظت در برابر آتش باید به تناسب و بر اساس مقررات موجود در کشور رعایت شود.
- ۲۱- در تمامی مراحل تولید، طراحی و اجراء مسؤولیت نظارت عالیه و کنترل کیفی بر عهده شرکت متقاضی می باشد.
- ۲۲- توجیه اقتصادی طرح از وظایف مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن نبوده و صرفاً به عهده شرکت متقاضی است.
- ۲۳- رعایت کلیه مباحث مقررات ملی ساختمان و آینینه های ملی در استفاده از این سیستم الزامی است.
- ۲۴- اخذ گواهینامه فنی برای محصولات تولیدی، پس از راه اندازی خط تولید کارخانه، از مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن الزامی است.
- ۱۲- لایه پلی استایرن بین واحدهای مستقل، باید امتداد داشته باشد و حتی باید به وسیله مصالح غیر قابل سوختن با مقاومت کافی در برابر آتش قطع شود.
- ۱۳- لایه پلی استایرن باید در محل سیستم کف/صف قطع شده، بین طبقات امداد نداشته باشد. از جمله هر گونه امداد عمودی لایه پلی استایرن در دیوارهای خارجی، شفت های پلکان، آسانسور و نظایر آنها باید محل کف اسفک قطع شود.
- ۱۴- چنانچه هر گونه سوراخ یا گشودگی در دیوارهای با مقاومت الزامی در برابر آتش ایجاد شود (مثلآ برای عبور تأسیسات)، گشودگی باید به نحو مناسب، آتش بندی شود، به گونه ای که درجه مقاومت در برابر آتش دیوار کاهش نیافته و ضمناً لایه پلی استایرن منبسط شده در برابر آتش کماکان محافظت شود.
- ۱۵- در مناطقی که در معرض خطر حمله حشرات موذی، مانتد موریانه، قرار دارند لازم است تمیهادات لازم برای محافظت از لایه پلی استایرن به عمل آید.
- ۱۶- تمیهادات لازم در شرایط اقلیمی مختلف کشور برای پوشش نهایی جهت مقابله در محیط های خورنده و نیز استفاده از فولاد گالوانیزه در این محیط ها و رعایت الزامات مربوط به مبحث نهم مقررات ملی ساختمان الزامی است.
- ۱۷- کلیه مصالح و اجزا در این سیستم اعم از معماری و سازه ای از جث دوام، زیست محیطی و ... باید بر مبنای مقررات ملی ساختمان ایران و یا آینینه های ملی یا معابر بین المللی شناخته شده و مورد تایید به کار گرفته شود.



فناوری های نوین ساختمانی

۷-۲-۲- روش اجرای ساختمان های بتن مسلح با قالب های عایق ماندگار از جنس صفحات سیمانی حاوی تراشه های چوب (صفحات چوب سیمانی)

ماندگار بلوکی و پالپی) را فراهم می سازد. تنها محدودیت این روش این است که نیاز به دقت بالا در هنگام قالب بندی دارد تا از به وجود آمدن هرگونه بار اضافی که بیش از توان پیشنه صفحات باشد، جلوگیری به عمل آورد.



اجرای ساختمانهای بتن مسلح با قالبهای عایق ماندگار جزء سیستم های متداول در کشور است. هر چند بهره گیری از این سیستم باعث افزایش سرعت ساخت و کاهش حجم عملیات قالب بندی می شود، ولیکن بنا به نوع قالب انتخابی اجرای نما همچنان به عنوان یک روند زمانبر محسوب می شود. تخته های سیمانی از جمله پوشش های دیواری هستند که مورد تائید مرکز بوده و امکان استفاده از آن ها در حیطه الزامات مربوطه مجاز شناخته شده است. استفاده از این تخته ها به عنوان قالب های ماندگار، با توجه به مقاومت و دوام آن ها می تواند راه حل مناسبی برای رفع مشکل نemasازی باشد. بدین منظور، روش اجرای ساختمان های بتن مسلح با قالب عایق ماندگار، با قالبهایی از جنس صفحات سیمانی در این مرکز بررسی و مورد تائید قرار گرفت. نکته دیگری که در خصوص این روش اجرایی حائز اهمیت است این است که امکان تهیه یک دیوار باربر با مقاطع یکپارچه مستطیلی (و نه بصورت مجوف، همانند روش های قالب عایق





الزاعات روش اجرای ساختمان های بتن مسلح با قالب های عایق ماندگار از جنس صفحات سیمانی حاوی تراشه های چوب (صفحات چوب سیمانی)

- رعایت الزامات زیست محیطی در مواد و مصالح به کار برده شده در این محصول الزامی است.
- رعایت استانداردهای زیر در ساخت تخته های سیمانی حاوی تراشه های چوب الزامی است.
- ویژگی ها و آزمون تعیین وزن واحد حجمی به ترتیب بر اساس BS EN 323 و BS EN 634-2
- ویژگی ها و آزمون تعیین مقاومت خمشی و مدول الاستیسیته به ترتیب بر اساس BS EN 310 و BS EN 634-2
- ویژگی ها و آزمون تعیین مقاومت کششی ناشی از بار عمود بر سطح به ترتیب بر اساس BS EN 319 و BS EN 634-2
- ویژگی ها و آزمون تعیین مقاومت خمشی بعد از آزمایشات چرخه ای به ترتیب بر اساس BS EN 321 و BS EN 634-2 و BS EN 319
- ویژگی ها و آزمون تعیین تورم در فسخامت بعد از ۲۴ ساعت غوطه وری در آب به ترتیب بر اساس BS EN 634-2 و BS EN 317
- ویژگی ها و آزمون تعیین تورم در فسخامت پس از آزمایشات چرخه ای به ترتیب بر اساس BS EN 321 و BS EN 317
- ویژگی ها و آزمون تعیین میزان رطوبت به ترتیب بر اساس BS EN 322 و BS EN 634-1
- تعیین پایداری بولوژیکی بر اساس BS EN 335-3
- ویژگی ها و آزمون تعیین محدوده مجاز مشخصات ابعادی به ترتیب بر اساس BS EN 324-1 و BS EN 634-1

- ۱- سیستم سازه ای حاصل از این روش اجرا، به عنوان سیستم سازه ای دیوار باور با دیوارهای برشی بتنی مسلح محاسب می شود، در صورتی که ضوابط شکل پذیری بر اساس آئین نامه ۲۸۰۰-۹-۲-۵-۲۰-۹ مقررات ملی ایران رعایت نشود و با استفاده به بند ۲-۵-۲-۰-۹-۹-۶ مبحث نهم مقررات ملی ایران، کاربرد این سیستم صرفاً در مناطق با خطر نسبی کم و متوسط و برای ساختمان های دارای اهمیت کم و متوسط تا حد اکثر ارتفاع ۱۰ متر مجاز می باشد، بدینه است در صورتی که ضوابط شکل پذیری رعایت شود، ضمن رعایت ضوابط مقاومت در برابر حریق، حد اکثر ارتفاع ساختمان بر اساس ضوابط آئین نامه ۲۸۰۰ ایران، ۵۰ متر از تراز پایه می باشد.
- ۲- بارگذاری ثقلی و لرزه ای سیستم سازه ای حاصل از این روش، به ترتیب بر اساس آخرین ویرایش های مبحث ششم مقررات ملی ساختمان و استاندارد ۲۸۰۰ ایران صورت گیرد.
- ۳- طرح سازه ای سیستم حاصل از این روش، باید بر اساس مبحث نهم مقررات ملی ساختمان با آئین نامه ACI 318-05 و ویرایش های بعد از آن صورت گیرد.

- ۴- فسخامت دیوارهای بتنی ناید از ۱۵ سانتی متر کمتر باشد.
- ۵- بتن مصرفی باید از نوع بتن سازه ای و یا حداقل مقاومت ۲۰ MPa و حد اکثر اندازه اسی سنگدانه مصرفی، ۲۰ مبلی متر باشد.
- ۶- مشخصات کلیه مصالح مصرفی مربوط به اجزاء قالب بندی ماندگار، باید مطابق با استانداردهای بین المللی معتبر و استاد اوله شده باشد.
- مشخصات مایر مصالح مصرفی نیز باید مطابق استانداردها و آئین نامه های ملی یا معترض بین المللی باشد.
- ۷- بر اساس استاد و مدارک ارائه شده، رعایت ضوابط زیر برای صفحات سیمانی حاوی تراشه های چوب الزامی است.



فناوری های نوین ساختمانی

ادامه الزامات روش اجرای ساختمان های بتن مسلح با قالب های عایق ماندگار از جنس صفحات سیمانی
حاوی تراشه های چوب (صفحات چوب سیمانی)

ملی ساختمان در خصوص حفاظت ساختمانها در مقابل حریق و الزامات
نشریه ۴۴۴ مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن مربوط به مقاومت جداره ها
در مقابل حریق تأمین شود.

۹- کلیه مقررات ساختمانی و مقررات محافظت در برابر آتش باید
به تناسب و بر اساس مقررات موجود در کشور رعایت شود.

۱۰- رعایت کلیه مباحث مندرج در مبحث ۱۸ مقررات ملی
ساختمان به جهت حدابندی دیوار و سقف، الزامی است.

۱۱- لازم است تمهدات لازم به منظور تأمین حدابندی مورد
انتظار، بخصوص در دیوارهای بین واحدها، با استفاده از روش های توسعه
شده در مقررات ملی ایران، انجام شود.

۱۲- رعایت مباحث مربوط به صرفه جویی در مصرف انرژی مطابق
مبحث شماره ۱۹ مقررات ملی ساختمان ضروری است.

۱۳- تمهدات لازم در شرایط اقلیمی مختلف کشور برای پوشش
نهایی جهت مقابله در محیط های خورنده و نیز استفاده از فولاد گالوانیزه
در این محیطها و رعایت الزامات مربوط به مبحث نهم مقررات ملی
ساختمان الزامی است.

۱۴- در تمامی مراحل تولید و اجراء مسؤولیت نظارت عالیه و کنترل
کافی بر عهده شرکت متقاضی می باشد.

۱۵- رعایت کلیه مباحث مقررات ملی ساختمان و آئین نامه های ملی
در استفاده از این سیستم الزامی است.

۱۶- اخذ گواهی نامه فنی برای صفحات چوب سیمانی پس از
راه اندازی خط تولید کارخانه از مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن الزامی
است.

- تعیین ضربه هدایت حرارتی بر اساس BS EN 12664

- تعیین ضربه انبساط حرارتی بر اساس DIN 51045

- آزمون های رفتار در برابر حریق بر اساس DIN EN 13823

- تعیین پایداری ابعادی بر اساس BS EN 318

- آزمون رفتار در برابر صوت بر اساس BS EN 13986

- آزمون عبور بخار آب بر اساس BS EN 12572

در اجرای کلیه اتصالات شامل زیرسازی، نصب تخته های سیمانی
به زیرسازی، نصب زیرسازی به ساختمان باید از پیچ یا پرج مطابق ضوابط
موجود در مقررات ملی ساختمان استفاده شود.
درز انبساط بین تخته سیمانی در فواصل منطبق و به میزان معین، بر
مبانی تغییر شکل های ناشی از تنش های حرارتی، بایستی به نحو صحیح
تعییه گردد.

درز بین تخته های سیمانی باید با مواد و مصالح مناسب (ماتند
ورق های لاستیکی یا آلمینیومی یا...) پوشانده شود و بر روی پیچ ها یا
پرج ها باید پس از پوشش دادن با ملات مناسب، سنباده کاری و
رنگ آمیزی گردد.

رنگ آمیزی تخته های سیمانی نما در هر دو وجه الزامی است.
رنگ های مورد استفاده باید مقاوم در برابر شرایط جوی و محیط های
قلیلی باشد.

این تخته های می باشد برای مقاومت در برابر بارهای وارده حين
بنش ریزی، طراحی و ضوابط مندرج در آئین نامه ACI347-01 را
برآورده سازد.

۸- مقاومت سیستم در برابر آتش برای دیوار و سقف، با توجه به
تعداد ملبقات، نوع و جزئیات دیوار بتنی و ...، مطابق مبحث سوم مقررات

۸-۲-۲- روش اجرای ساختمنهای بتن مسلح با قالب عایق ماندگار از جنس بلوک‌های چوبی - سیمانی



سیستم ساختمنهای دیوار بازی بتن مسلح در زمرة سیستمهای ساختمنهای مندرج در آئین نامه ۲۸۰۰ ایران است که روش‌های مختلفی برای اجرای آن وجود دارد. یکی از این شرکهای اجرای سیستم قالبهای عایق ماندگار است که قبلاً نیز به عنوان شیوه‌های اجرای مورد تائید معرفی شده است. تفاوت شیوه‌های مختلف اجرایی موجود، در انتخاب قالبهاست. تحریه استفاده از انواع مرسوم قالبهای پلی‌استایرنی و پلیمری در کشور وجود دارد ولیکن بلوکهای چوب سیمانی که پیشتر برای تولید دیوارهای نیز بازی بودند مورد تائید قرار گرفته‌اند، با توجه به عملکرد مطلوب در زمینه‌های انرژی، سریع و آکوستیک، گزینه مطلوبی برای بهره‌گیری به



عنوان قالب عایق ماندگار به شماره رو. لذا با بررسی‌های به عمل آمده در زمینه رفتار این قالب‌ها و همخوانی آن با روند اجرای ساختمنهای با سیستم دیوار بازی، روش اجرای سازه‌های بتن مسلح با قالب عایق ماندگار از جنس این بلوکها به تائید مراکز رسید.



الزامات روش اجرای ساختمان های بتن مسلح با قالب عایق ماندگار از جنس بلوک های چوبی - سیمانی

- ۷- بتن مصرفی باید از نوع بتن سازه‌ای و با حداقل مقاومت 20 MPa و حداکثر اندازه اسمی سنجگانه مصرفی، 20 میلی متر باشد.
- ۸- در این محصول ضروری است تا مشخصات الزامات و جزئیات اجرایی مندرج در تاییدیه فنی اروپایی ETA08/0023 رعایت شود.
- ۹- تامین خواهی طبق دیافراگم صلب و همچنین تامین یکپارچگی برای کلبه سقف‌ها الزامی است.
- ۱۰- اتصال سقف به دیوار به صورت یکپارچه طراحی و اجرا شده و می‌لگردگذاری لازم بر این اساس در محل اتصال انجام شود.
- ۱۱- رعایت مبحث سوم مقررات ملی ساختمان ایران با عنوان حفاظت ساختمان‌ها در مقابل حریق و همچنین الزامات نشریه شماره ۴۴۴ مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن مربوط به مقاومت اجزای ساختمان در مقابل حریق با در نظر گرفتن ابعاد ساختمان، کاربری و وظیفه عملکردی اجزاء ساختمانی الزامی است.
- ۱۲- صدابندی هواپرده جداگذاردهای بین واحدهای مستقل و پوسته خارجی ساختمان می‌بایست مطابق مبحث هجدهم مقررات ملی ساختمان ایران با عنوان عایق‌بندی و تنظیم صدا تامین شود.
- ۱۳- الزامات مربوط به ارزی باید مطابق مبحث نوزدهم مقررات ملی ساختمان ایران با عنوان صرفه جویی در مصرف ارزی رعایت شود.
- ۱۴- مشخصات کلیه مصالح مصرفی مربوط به اجزاء قالب‌بندی ماندگار، باید مطابق با استانداردهای بین‌المللی معتر و استاد ارائه شده باشد. مشخصات سایر مصالح مصرفی نیز باید مطابق استانداردها و آئین‌نامه‌های ملی یا معتر بین‌المللی باشد.
- ۱۵- اخذ گواهینامه فنی برای محصول تولیدی، پس از راه اندازی خط تولید کارخانه، از مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن الزامی است.

۱- سیستم سازه‌ای حاصل از این روش اجرا (بدون اجرای ستون‌های بتنی)، به عنوان سیستم سازه‌ای دیوار باربر با دیوارهای برشی بتنی مسلح محاسبه می‌شود و در صورت رعایت ضوابط شکل‌بندیری و ضوابط مقاومت در برابر حریق، حداکثر ارتفاع ساختمان با این روش اجرا به 3 طبقه محدود می‌شود.

۲- در صورتی که ضوابط شکل‌بندیری بر اساس آئین‌نامه 2800 و ببحث نهم مقررات ملی ایران رعایت نشود و با استناد به بند $2-5-2-20-9$ مبحث نهم مقررات ملی ایران، کاربرد این سیستم صرفاً در مناطق با خطر نسی کم و متوسط و برای ساختمان‌های دارای اهمیت کم و متوسط تا حداکثر ارتفاع 10 متر مجاز می‌باشد.

۳- با توجه به اینکه این شیوه اجرا، امکان استفاده از ستون‌های بتنی در دیوارها را میسر می‌سازد و موجب تغییر در سیستم سازه‌ای حاصله و ویژگی‌ها و عملکرد آن می‌شود، لذا پس از بررسی مدارک ارائه شده در خصوص عملکرد لرزه‌ای ساختمان‌های بلندمرتبه یا میان‌مرتبه ساخته شده با این روش اجرا (با و بدون ستون‌های بتنی)، امکان رفع محدودیت در تعداد طبقات مجاز وجود دارد.

۴- بارگذاری نقلی و لرزه‌ای سیستم سازه‌ای حاصل از این روش، به ترتیب بر اساس آخرین ویرایش‌های مبحث ششم مقررات ملی ساختمان و استاندارد 2800 ایران صورت گیرد.

۵- طرح سازه‌ای سیستم حاصل از این روش، باید بر اساس مبحث نهم مقررات ملی ساختمان یا آئین‌نامه $ACI318-05$ و ویرایش‌های بعد از آن صورت گیرد.

۶- ضخامت دیوارهای بتنی باید از 15 سانتی‌متر کمتر باشد.

مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن



۱۰۷

۳-۲- قاب های بتن مسلح پیش ساخته با دیوار برشی بتن مسلح درجا

۳-۱- سیستم قاب ساختمانی ساده بتن مسلح با ستون پیش ساخته، تیر نیمه پیش ساخته، سقف هالوکور و دیوار برشی بتن مسلح درجا

در دیافراگم سقف، باید در محل اتصال پالل های سقف پیش ساخته به تیر نیمه پیش ساخته و همچین اتصال ساده تیر نیمه پیش ساخته به ستون پیش ساخته، میگردهای تامین کننده یکپارچگی اعضا، به طور مناسب طراحی و اجرا شوند. در این سیستم، اتصال تیرها به ستون ها از نوع اتصال



در این سیستم ساختمانی، ستون ها نا حد اکثر ۳ طبقه به صورت پیش ساخته، تیرها به صورت نیمه پیش ساخته و سقف ها از نوع مجوف (Hollow core) هستند. در این سیستم از قاب های ساختمانی ساده برای بازبری تقلي و از دیوار برشی بتن مسلح درجا برای بازبری جاتیی سازه استفاده می شود. در راستای اطمینان از کفايت پی سازه در تحمل بارهای وارد، از شالرده بتن مسلح درجا استفاده می شود. در مواردی که ستون تحت نیروی کششی قرار نگیرد، می توان از گزینه اتصال گلداری نیز استفاده نمود. به منظور اتصال ستون های پیش ساخته به فونداسیون سازه لازم است تمهداتی در انتهای ستون های پیش ساخته در نظر گرفته شود. در این سیستم این اتصال به کمک ورق های پای ستون و میل مهارهای فولادی انجام می شود. از جمله موارد حائز اهمیت در سیستم های پیش ساخته تامین یکپارچگی سازه و اجرای صحیح و دقیق اتصالات می باشد. از این رو در این سیستم به منظور تامین یکپارچگی و صلیت لازم

ساده نشیمن می باشد، که با جوش دادن پلیت تعیه شده روی کربل ستون به نیشی تعیه شده در قسمت نشیمن تیر نیمه پیش ساخته محاذق می شود. به منظور تامین یکپارچگی و افزایش درجه نامعینی سیستم و ممانعت از بروز مودهای خرابی پیش رونده، خاموت های انفلار در روی تیرها تعیه شده است تا در محل نشیمن تیر روی ستون، با عبور دادن آرماتورهای منفی از داخل خاموت های مذکور و سوراخ های تعیه شده در داخل ستون، یکپارچگی بین ستون و تیر تامین شود. این سیستم سازه ای در مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن، مورد ارزیابی قرار گرفته و کاربرد آن، در جمله الزامات ارائه شده، مجاز می باشد.





فناوری های نوین ساختمانی

الزمات سیستم قاب ساختمانی ساده بتن مسلح با ستون پیش ساخته، تیر نیمه پیش ساخته، سقف هالوکور و دیوار برشی بتن مسلح درجا

- ۸- ضروری است اجزای مرزی در لبهای دیوار برشی بتن مسلح درجا، صراحتاً به صورت درجا اجرا شوند.
- ۹- لازم است یکپارچگی اتصال سقف پیش ساخته به دیوار برشی بتن مسلح درجا با ازانه محاسبات مناسب، در طراحی و اجرا تامین شود.
- ۱۰- تامین اتصال قاب پیش ساخته ساده ساختمانی به دیوار برشی بتن مسلح درجا از طریق اتصال تیرهای هم انتداد دیوار برشی، با عالم مرزی درجا صورت گیرد.
- ۱۱- منظم بودن ساختمان در پلان و ارتفاع الزامی است.
- ۱۲- شالوده بتن مسلح در این سیستم باید به صورت بن درجا و اتصال ستون پیش ساخته به شالوده نیز با جزئیات اتصالی مناسب ظرف استفاده از صفحه پای سوتون و میل مهار فولادی طراحی و اجرا شود. در مواردیکه ستون تحت نیروی کششی قرار نگیرد، با ازانه محاسبات مناسب، استفاده از تکرینه اتصال گلدنی بلاعماًت می باشد.
- ۱۳- وصلة سوتون های بتن مسلح پیش ساخته باید در محلی که تلاش های اعمالی به حداقل می رسد، انجام گیرد. همچنین در طراحی وصلة سوتون و اتصال بای PCI-04 ستون در ظرف گرفتن حداقل مقاومت کنشی مقطع مطابق راهنمای طراحی PCI-04 ضروری است.
- ۱۴- در کلیه اتصالات خشک، رعایت ضوابط و مقررات مربوط به طراحی اجزای اتصال و مشخصات فنی جوشکاری های مربوطه متعین بر ضوابط و مقررات آین نامه های AWS و AISC و ASCE 07 می باشد.
- ۱۵- رعایت تهدیدات لازم متناسب با شرایط مختلف اقلیمی و محیط های خورنده ایران الزامی است.
- ۱۶- اخذ گواهینامه فنی برای محصول تولیدی، پس از راه اندازی خط تولید کارخانه، از مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن الزامی است.

۱- اجرای این سیستم به عنوان قاب ساختمانی ساده بتن مسلح پیش ساخته به همراه دیوار برشی بتن مسلح متوسط درجا، در کلیه پهنه های لرزه خیزی ایران بر اساس آخرين ويرايش استاندارد ۲۸۰۰ ايران بلاعماًت است.

۲- استفاده از این سیستم به عنوان قاب ساختمانی ساده بتن مسلح پیش ساخته به همراه دیوار برشی بتن مسلح معمولی، فقط در مناطق با پهنه های لرزه خیزی کم و متوسط مجاز می باشد.

۳- بارگذاری تلقی و لرزه های سیستم به ترتیب باید براساس آخرين ويرايش مبحث ششم مقررات ملی ساختمان و استاندارد ۲۸۰۰ اعمال شود.

۴- طراحی، ساخت، تعب اعضا و اتصالات قطعات پیش ساخته بر اساس آین نامه ACI 318-08 و راهنمای طراحی PCI-04 و ویرایش های بعد از آن الزامی است.

۵- رعایت ضوابط شکل بذری، مطابق فصل ۲۱ آین نامه ACI 318-08 یا مبحث نهم مقررات ملی ساختمان برای دیوارهای برشی بتن مسلح متوسط درجا الزامی می باشد.

۶- به مطلوب تامین یکپارچگی در دیافراگم سقف، لازم است در محل اتصال پالل های سقف پیش ساخته به تیر نیمه پیش ساخته و همچنین اتصال ساده تیر نیمه پیش ساخته به ستون پیش ساخته، میگردد های تامین کننده یکپارچگی اعضا در محل اتصال به طور مناسب طراحی و اجرا شوند. بدینه است کلیه اعضای اتصال در این نواحی باید مقاومت کافی را در برای تلاش های حاصل از میگردهای یکپارچگی مذکور داشته باشند.

۷- طراحی و اجرای میل مهارهای سقفی مناسب در محل اتصال اعضا پاللی سقف پیش ساخته به یکدیگر و همچنین اجرای تیرچه در بیرامون باز شده، الزامی است.

۲-۳-۲- سیستم قاب ساده بتنی نیمه پیش ساخته K با دیوار پرشی بتن مسلح درجا

ازامات سیستم قاب ساده بتنی نیمه پیش ساخته K با دیوار پرشی بتن مسلح درجا

- ۱- اجرای این سیستم سازه‌ای به صورت قاب ساختمانی ساده بتن مسلح مشکل از اعضای نیمه پیش ساخته با اتصالات تر (درج) و دیوارهای پرشی بتن آرم درجا است که محدودیت‌های آن مطابق استاندارد ۲۸۰۰ می‌باشد.
- ۲- نیخامت دیوارهای بتن آرم باید از ۱۵ سانتی‌متر کمتر باشد.
- ۳- بتن مصرفی باید از نوع بتن سازه‌ای و با حداقل مقاومت ۲۰ مگاپاسکال باشد.
- ۴- منظم بودن ساختمان در پلان و ارتفاع مطابق استاندارد ۲۸۰۰ الزامی است.
- ۵- بارگذاری نقلی و لرزه‌ای این سیستم، به ترتیب بر اساس مبحث ششم مقررات ملی ساختمان ایران با عنوان "بارهای وارد بر ساختمان" و استاندارد ۲۸۰۰ صورت گیرد.
- ۶- در طراحی سازه‌ای این سیستم، مبحث نهم مقررات ملی ساختمان ایران با عنوان "طرح و اجرای ساختمان‌های بتن آرم" مد نظر قرار گیرد و در طراحی، ساخت، نصب و اجرای اعضا و اتصالات قطعات پیش ساخته، رعایت آخرین ویرایش آئین نامه ACI 318 PCI الزامی است.
- ۷- در صورت تعیین اعضای مرزی در دیوارهای پرشی بتن مسلح، ضروری است این اعضا به صورت درجا اجرا شوند و در نظر گرفتن ستون‌های پیش ساخته قاب به عنوان اعضای مرزی مورد تایید نمی‌باشد.

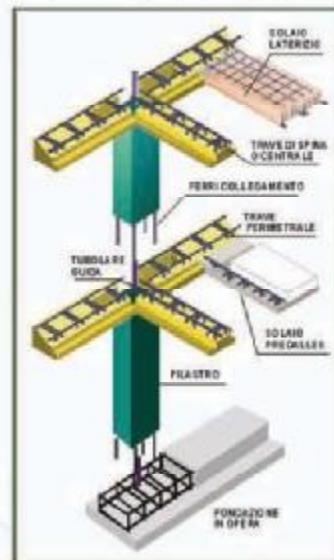
در سیستم نیمه پیش ساخته K، اعضایی همچون تیر، ستون و سقف به صورت نیمه پیش ساخته در کارخانه تولید شده که پس از انتقال به محل با استفاده از بتن ریزی درجا در محل اتصالات، پرسنگی سازه حاصل می‌شود. در این سیستم، تیرها و ستون‌ها به همراه اتصالات تشکیل یک قاب ساده بتن مسلح را می‌دهند که بارهای نقلی در این سیستم توسط این قاب‌ها تحمل شده و به شالوده منتقل می‌شود. شالوده در این سیستم به صورت درجا اجرا می‌شود.

برای تحمل بارهای جاتی واردہ به سیستم، دیوارهای پرشی بتن مسلح در نظر گرفته شده است که به صورت درجا اجرا شده و از طریق دیافراگم سقف به قاب‌های بتی اتصال دارد. دیافراگم سقف در این سیستم از نوع صلب می‌باشد.

سایر قطعات الحاقی به ساختمان مانند راهپله‌ها نیز به صورت پیش ساخته تولید می‌شود.

به علت نیمه پیش ساخته بودن قطعات، به نیرو و زمان کمتری جهت ساخت این سیستم نیاز بوده و کنترل کیفیت اعضا به واحته در کارخانه صورت می‌گیرد.

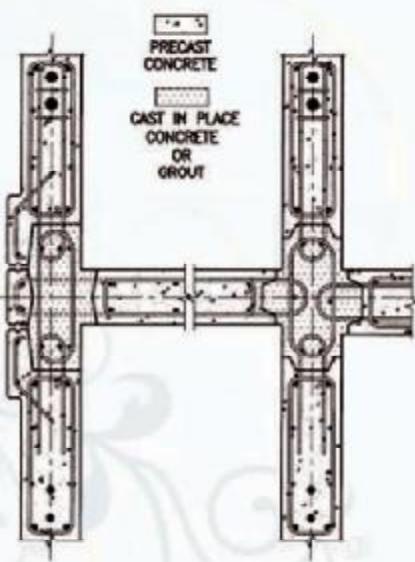
این سیستم در مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن مورد ارزیابی قرار گرفته و کاربرد آن در حیطه الزامات ارائه شده مجاز است.



ادامه الزامات سیستم قاب ساده پیش ساخته K با دیوار پوشی بتن مسلح درجا

- ۱۶- صدابندی هوایرد جدا کننده های بین واحدهای مستقل و پیوسته خارجی ساختمان و صدابندی سقف بین طبقات باید مطابق مبحث هجدهم مقررات ملی ساختمان ایران با عنوان "عایق بندی و تنظیم صدا" تأمین شود.
- ۱۷- لازم است تمهدات لازم مناسب با شرایط مختلف اقیمه و سبیطه های عمرانی ایران صورت پذیرد.
- ۱۸- کلیه مصالح و اجزا در این سیستم اعم از معماری و سازه ای از حیث دوام، زیست محیطی و ... باید بر مبنای مقررات ملی ساختمان ایران و یا آئین نامه های ملی یا معترضین ملی شناخته شده و مورد تایید به کار گرفته شود.
- ۱۹- اخذ گواهی نامه فنی برای محصولات تولیدی، پس از راه اندازی خط تولید کارخانه از مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن الزامی است.
- ۲۰- در نظر گرفتن تمهدات لازم در هنگام بنزربی در محل اتصال تیرها به ستون های پیش ساخته برای تأمین کیفیت مناسب بتن ضروری است. مانند: ویره مناسب در آن محل ها و ...
- ۲۱- لازم است تمهدات لازم جهت تحمل نیروی Uplift در اتصال ستون بالایی به ستون پایینی صورت نگیرد: مانند: دندانه دار کردن شیارهای تعیه شده در بالای ستون پایین و ...
- ۲۲- تأمین ضوابط دیافراگم سلب و همچنین تأمین پیوستگی و یکپارچگی برای کلیه سقف ها الزامی است.
- ۲۳- اتصال سقف به قاب و دیوار به صورت پیوسته و یکپارچه طراحی و اجرا شده و مبلغ دگذاری لازم بر این اساس در محل اتصال انجام شود. همچنین تأمین پیوستگی و یکپارچگی در محل اتصال تیر به ستون و اجرای مبلغ دگذاری لازم ضروری است.
- ۲۴- در نسبت و اجراء این سیستم جهت تحمل بارهای حين اجرا کنترل شود.
- ۲۵- تمهدات لازم جهت تأمین پایداری قطعات پیش ساخته الحاقی به ساختمان مانند: راپله ها، جانپناه ها و ... در برابر نیروهای واردہ صورت نگیرد.
- ۲۶- در خصوص این سیستم، رعایت مبحث سوم مقررات ملی ساختمان ایران با عنوان "حفظ ساختمان ها در مقابل حریق" و همچنین الزامات نشریه شماره ۴۴۴ مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن مربوط به مقاومت اجزای ساختمان در مقابل حریق با در نظر گرفتن ابعاد ساختمان، کاربری و وظیفه عملکردی اجزای ساختمان الزامی است.
- ۲۷- در خصوص این سیستم، رعایت مبحث نوزدهم مقررات ملی ساختمان ایران با عنوان "صرف جویی در مصرف انرژی" الزامی است.

۴-۲- سیستم دیوار پاربر بتن مسلح و بزه



در این سیستم سازه‌ای بتی، اتصال قطعات پیش‌ساخته بتن مسلح دیواری در امتدادهای افقی و فاصل، عمدتاً توسط قلاب‌های U شکل که در کارهای این قطعات تعبیه شده است سورت می‌گیرد، بعد از نصب این قطعات، با افزودن آرماتورهای طولی (موازی به قطعه و رد شده از حلقه قلاب‌ها)، قلاب‌های U شکل یاد شده به یکدیگر متصل شوند، با این کاملاً پر می‌شود.

بارهای مرده و زنده از طریق دالهای بتن آومه گفته به دیوارهای بتی منتقل شده و دیوارها، نیروهای ناشی از بارهای واردہ را به شالوده منتقل می‌نمایند.

در این سیستم، پانل‌های دیواری علاوه بر تحمل بارهای نقلی ساختمان، بارهای جانبی اعمالی را نیز به صورت دیوار برپی تحمل می‌نمایند در نتیجه این نوع سیستم در دسته‌بندی سازه‌ای، یک سیستم دیوار پاربر از نوع دیوار برپی بتن مسلح می‌باشد.

بدلیل اتصالات و بزه، این سیستم قابل کاربرد در کلیه بهته‌های لرزه خیزی کشور می‌باشد.

این سیستم سازه‌ای در مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن بررسی شده و کاربرد آن در جیله الزامات تدوین شده مورد تایید است.



۸- ضروری است برای تأمین پیوستگی در سیستم، اتصالات بین انواع قطعات پیش ساخته سازه‌ای مورد استفاده، جهت تحمل انواع نیروهای وارد ACI ۳۱۸-۰۸ کنترل شود. به جای استفاده از قلاب‌های U شکل در محل اتصالات، استفاده از سایر روش‌های مورد تایید مطابق ACI ۳۱۸-۰۸ نیز مجاز می‌باشد.

۹- تأمین یکپارچگی سازه‌ای در کل این سیستم با تعیین انواع کش‌های (Ties) عرضی، طولی، قائم و پیرامونی مورد نیاز مطابق ACI ۳۱۸-۰۸ ضروری است.

۱۰- در طرح سازه‌ای و لرزه‌ای این سیستم سازه‌ای و اتصالات آن، راهنمای ACI ۵۵۰، R-۰۱ مورد توجه قرار گیرد.

۱۱- بارگذاری نقلی و لرزه‌ای این سیستم، به ترتیب بر اساس مبحث ششم مقررات ملی ساختمان ایران با عنوان "بارهای وارد بر ساختمان" و استاندارد ۲۸۰۰ ایران صورت گیرد.

۱۲- کنترل سازه در مقابل بار باد بر مبنای مبحث ششم مقررات ملی ساختمان ایران انجام شود.

۱۳- ساختمان در مقابل واژگونی کنترل شود.

۱۴- کنترل خیز قائم و تغییر شکل جانی مطابق آین نامه‌های مربوطه ضروری است.

۱۵- دیوارهای غیر باربر داخلی و خارجی و جدا کننده‌ها باید برای بارهای خارج از صفحه مانند طوفان، زلزله و ... طراحی شوند. در اتصال این عناصر به اعضای سازه‌ای لازم است که ضوابط استاندارد ۲۸۰۰ ایران در ارتباط با انتقال نیروها و تأثیر آن‌ها بر حرکت جانی سازه رعایت شود.

۱- در این سیستم سازه‌ای بتنی، اتصال قطعات پیش ساخته بتن مسلح دیواری در امتدادهای افقی و فائمه، عمدهاً توسط قلاب‌های U شکل که در کناره‌های این قطعات تعییه شده است صورت می‌گیرد. بعد از تنصب این قطعات، با افزودن آرماتورهای طولی (موازی لبه قطعه و رد شده از حلقه قلاب‌ها)، قلاب‌های U شکل یاد شده به یکدیگر متصل شوند، با بنن کاملاً پر فضای بین این قطعات که باید به یکدیگر دوخته شده و مسیس می‌شود.

۲- مشخصات و محدودیت‌های لرزه‌ای مربوط به سیستم پیش ساخته دیوار باربر بتن مسلح و بیزه حاصله مانند: ضربه رفتار، حداکثر ارتفاع مجاز (تعداد طبقات) از تراز پایه، استفاده در مناطق با خطر لرزه خیزی بالا و ... بر اساس آین نامه ASCE ۷-۰۵ تعیین می‌شود.

۳- مشخصات مصالح، ضوابط اجرایی و طرح سازه‌ای و لرزه‌ای این سیستم سازه‌ای باید بر اساس آین نامه ACI ۳۱۸-۰۸ و راهنمای طراحی PCI انجام گیرد.

۴- رعایت ضوابط مربوط به شکل پذیری و بیزه در این سیستم مطابق آین نامه ACI ۳۱۸-۰۸ الزامی است.

۵- مشخصات مصالح، ضوابط اجرایی و طرح سازه‌ای قسمت پیش ساخته پیش تیله سقف بر اساس آین نامه ACI ۳۱۸-۰۸ و راهنمای طراحی PCI انجام گیرد.

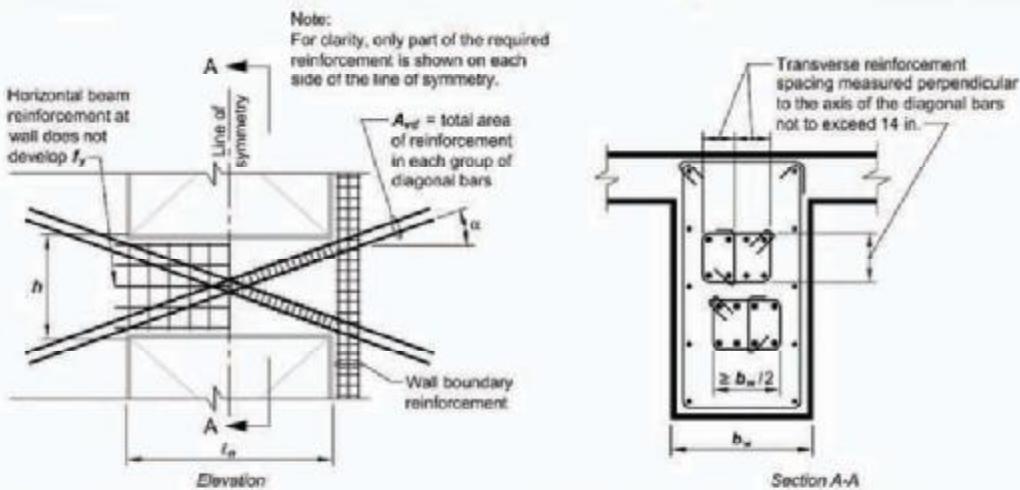
۶- لازم است پیوستگی بین قسمت سازه‌ای پیش ساخته و درجای سقف مطابق تمهیدات در نظر گرفته شده در ACI ۳۱۸-۰۸ تامین شود.

۷- تأمین ضوابط دیافراگم صلب مطابق استاندارد ۲۸۰۰ ایران برای کلیه سقف‌ها در این سیستم الزامی است.

ادامه الزامات سیستم دیوار پاره بتن مسلح ویژه

۴۴۶ مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن مربوط به مقاومت اجزای ساختمان در مقابل حریق با در نظر گرفتن ابعاد ساختمان، کاربری و وظیفه عملکردی اجزای ساختمانی الزامی است.

۱۶- در قالبندی و قالببرداری و اجرای این ساختمان تا، رعایت مبحث دوازدهم مقررات ملی ساختمان ایران با عنوان "ایمنی و حفاظت کار در حین اجرا" الزامی است.



۲۱- صدابندی هوایرد جداکننده‌های بین واحدهای مستقل و پرسته خارجی ساختمان و صدابندی سقف بین طبقات می‌بایست مطابق مبحث هجدهم مقررات ملی ساختمان ایران با عنوان "عایق‌بندی و تنظیم صدا" تأمین شود.

۲۲- در تمامی مراحل تولید، طراحی و اجراء، مسئولیت نظارت عالیه و کنترل کفی بر عهده شرکت متقاضی می‌باشد.

۲۳- اخذ گواهی‌نامه فنی برای محصولات تولیدی، پس از راه اندازی خط تولید کارخانه، از مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن الزامی است.

۱۷- لازم است تمہیدات لازم متناسب با شرایط مختلف اقلیمی و محیط‌های خورنده ایران صورت پذیرد.

۱۸- کلیه مصالح و اجزاء در این سیستم اعم از معماری و سازه‌ای از حیث دوام، بهداشتی و زیست محیطی باید بر مبنای مقررات ملی ساختمان ایران و یا آئین نامه‌های ملی با معتبر بین‌المللی بکار گرفته شوند.

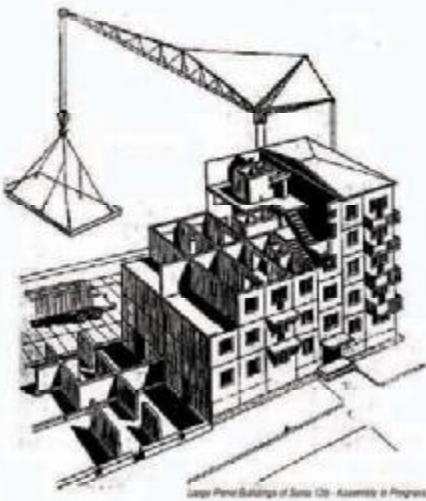
۱۹- الزامات مربوط به ارزی در پرسته خارجی ساختمان باید مطابق مبحث نوزدهم مقررات ملی ساختمان ایران با عنوان "صرفه جویی در مصرف انرژی" رعایت شود.

۲۰- رعایت مبحث سوم مقررات ملی ساختمان ایران با عنوان "حفظ ساختمان‌ها در مقابل حریق" و همچنین الزامات نشریه شماره



فناوری های نوین ساختمانی

۵-۲- سیستم ساختمان های پیش ساخته با دیوار باربر متشکل از سقف و دیواره های بتن آرمه با سبک سازه ای



Large Panel Buildings of Simec Ltd - Assembly in Progress

عایق حرارتی دیوارها از طریق استفاده از یک لایه ملات سیمان و پلی استایرن که در کارخانه به هنگام ساخت دیوارها بر روی لایه پیروپونی دیوار خارجی اجرا می شود، تامین می شود. از آنجایی که ضریب انتقال حرارت بتن سبک از بتن معمولی کمتر است، لذا به نظر می رسد که عایق حرارتی این سیستم توسعه لایه عایق حرارتی سیمان و پلی استایرن به همراه بتن سبک تامین می شود. این سیستم در طبقه بندی صرفه جویی زیاد در مصرف انرژی قرار داشته و در تمام مناطق ایران قابل استفاده است.

مصالح بکار گرفته شده در این نوع از ساختمان از مقاومت خوبی در برابر آتش سوزی برخوردار هستند. این سیستم همچنین جوابگوی نیاز صدابندی بر اساس مقررات ملی ساختمان می باشد. این سیستم در زمینه های انرژی، حرین، آکوستیک و سازه، در مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن، مورد ارزیابی قرار گرفته و کاربرد آن در حیطه الزامات ارائه شده، مجاز می باشد.

سیستم Large Panel با سیستم Box Type در دسته بندی سیستم های پیش ساخته بنتی Up Tilt قرار می گیرد. در این سیستم، پانل های دیواری، علاوه بر تحمل بارهای ثقلی، بارهای جانبی را نیز به صورت دیوار برشی تحمل می نمایند، در نتیجه این نوع سیستم در دسته بندی سازه ای، یک سیستم دیوار باربر با دیوار برشی می باشد.

بارهای مرده و وزنه از طریق دالهای بتن آرمه کف که از طریق اتصالات مفصلی یا غلطکی به دیوارها متصل می باشند، انتقال یافته و دیوارها نیروهای ناشی از بارهای وارد را به شالوده منتقل می نمایند.

سیستم باربر جانبی سیستم پیش ساخته فوق شامل دیوارهای پیش ساخته بتن آرمه بوده که به صورت دیوار برشی عمل نموده و در برابر نیروهای برشی ناشی از بارهای جانبی مقاومت می نمایند. در این سیستم به دلیل استفاده از پانل های دیواری برای باربری ثقلی و اتصالات مفصل مابین کف ها و دیوارها، امکان استفاده از سیستم باربری جانبی از نوع قاب خشی نمی باشد و تنها سیستم مقاوم در برابر نیروهای جانبی، پانل های دیواری است که به صورت دیوار برشی در برابر نیروهای جانبی مقاومت می نمایند.

از آنجا که این سیستم، سیستم Large Panel با به کارگیری بتن سبک سازه ای و لایه عایق حرارتی در کارخانه می باشد، لذا به نظر می رسد ضمن کاهش وزن دیوارها، رفتار معلموبنی در مقابل انسایط و انقباض را دارا باشد.

مصالح اصلی مصرفی در این سیستم شامل: سیمان، میلگرد، پوکه صنعتی (پوکه لیکا)، پلی استایرن و گاز طبیعی برای عمل آوری بتن بوده و کلیه مصالح در داخل کشور قابل تامین می باشد.

الزمات سیستم ساختمان های پیش ساخته با دیوار باربر متشکل از سقف و دیواره های بتن آردۀ با بن سبک سازه ای

تحقیقات ساختمان و مسکن مربوط به مقاومت جداره ها در مقابل حریق با درنظر گرفتن تعداد طبقات، ابعاد ساختمان، کاربری و وظیفه عملکردی عنصر ساختمانی ضروری است.

۱۴- صدابندی هوا بر جداکنده های بین واحدهای مستقل و پوسته خارجی ساختمان و صدابندی سقف بین طبقات می بایست مطابق ببحث هجدهم مقررات ملی ساختمان نامن گردد.

۱۵- اخذ گواهینامه فنی برای محصول تولیدی، پس از راه اندازی خط تولید کارخانه، از مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن الزامی است.

۱- طراحی لرزه ای و سازه ای به ترتیب براساس آئین نامه های ACI 318-05 و ویرایش های بعد آنها الجام گیرد.

۲- بار زنده در حدود ۴۰۰-۲۵۰ کیلو گرم بر متر منع مجاز می باشد.

۳- حداقل طول دهانه قابل اجرا ۵ متر است.

۴- کاربرد سیستم در ساختمان های مسکونی می باشد.

۵- رعایت ضوابط کلی شکل بذیری و وزره بر اساس فصل ۲۱ آئین نامه ACI 318-05 و ویرایش های بعد از آن الزامی است.

۶- منظم بودن ساختمان در پلان و ارتفاع الزامی است.

۷- رعایت حداقل و حداکثر مقاومت فشاری به ترتیب ۲۱ و ۳۵ مگاپاسکال بر اساس ACI213R-03 و ویرایش های بعد از آن برای ساخت بتن سبک الزامی است.

۸- طبقات مجاز قابل اجرا حداقل سه طبقه مسکونی روی پلوت یا ۱۲ متر از تراز پایه سازه می باشد.

۹- رعایت تشکیل فولاد به مقدار ۳۰۰ و ۴۰۰ مگاپاسکال در اعضای سازه ای و حداقل ۴۰۰ مگاپاسکال در اتصالات غلافی الزامی است.

۱۰- رعایت تمهدات لازم برای عدم مشارکت دیوارهای غیر سازه ای و تغدها (جداگرها میانگابی) در سختی سازه الزامی است.

۱۱- رعایت تمهدات لازم مناسب با شرایط اقلیمی مختلف کشور الزامی است.

۱۲- عایق کاری حرارتی جداره های خارجی ساختمان مطابق الزامات بحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان الزامی است.

۱۳- رعایت مبحث سوم مقررات ملی ساختمان درخصوص حفاظت ساختمان ها در مقابل حریق و همچنین الزامات نشریه شماره ۴۴۴ مرکز



فناوری های نوین ساختمان

۶-۲- ساختمان های بتن آرمه مشکل از دیوار باربر و سقف های نیمه پیش ساخته با بتن درجا

در کشورهای اروپایی، این سیستم برای ساختمان‌های مسکونی، اداری، و عمومی مورد استفاده قرار گرفته است. همچنین، اجرای این سیستم در ایران توسط شرکت‌های متعددی صورت گرفته است.

دیوارهای بتن مسلح پیش ساخته دو لایه، در کارخانه تولید می‌شوند. قطعات توسط جرثقیل و با استفاده از قلاب‌هایی که محل و جزیات آنها با محاسبه تعیین شده‌اند به محل نصب حمل و بر روی شالوده‌ها نصب می‌گردند. شالوده‌ها، همانند اغلب سیستم‌های سازه‌ای، از بتن مسلح و به صورت درجا ساخته می‌شوند. دیوارها، طی مدت نصب و تا زمان تکمیل اتصالات عناصر سازه‌ای، توسط نگهدارنده‌هایی در موقعیت خود نگهداشته می‌شود.

سقف‌های این سیستم معمولاً به صورت دال نیمه پیش ساخته با پیش دال هستند. این سقف‌ها در کارخانه آمده می‌شوند و پس از نصب بر روی دیوارها با تعییه عناصر تلحیح مناسب، با بتن ریزی درجا به دیوارها متصل می‌شوند. در مواردی نیز از سقف‌های پیش ساخته دو لایه (منابه دیوارها) استفاده می‌شود. در این حالت نفوذ بتن به تمام قسمت‌های جداره میانی سقف به آسانی صورت نمی‌گیرد. از این‌رو، سیستم مورد بحث در مواقعی که از نظر سازه‌ای لایه‌های بتن بالایی و پایینی سقف پاسخ‌گوی بارهای وارد بر آن باشد و لایه میانی با مواد پرکننده با عایق پر شود، استفاده می‌شود.

در برخی مدارک و مستندات موجود در خصوص ساختمان‌های با سیستم دیوارهای پیش دو لایه، جزیيات اتصال مناسب بین عناصر باربر سازه‌ای برای مناطق با خطر لرزه‌خیزی کم و زیاد ارائه شده است. ولی به نظر می‌رسد بیشترین کاربرد این نوع ساختمان‌ها در مناطق با خطر لرزه‌خیزی کم بوده باشد. این سیستم در زمینه‌های ارزی، حریق، آکوستیک و سازه، در مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن، مورد ارزیابی قرار گرفته و کاربرد آن، در جمله الزامات ارائه شده، مجاز می‌باشد.

در ساختمان‌های بتن آرمه مشکل از دیوار باربر و سقف‌های نیمه پیش ساخته با بتن درجا، قسمی از دیوارهای بتن مسلح به صورت پیش ساخته در کارخانه تولید می‌شود. این دیوارها از دو لایه بتن مسلح، که با فاصله عرضی نسبت به یکدیگر قرار می‌گیرند، ساخته می‌شود. فاصله بین لایه‌ها، علاوه بر تأثیری که بر کاهش وزن دیوار در زمان حمل و نقل (در مقایسه با دیوارهای پیش ساخته پکارچه تپیر) دارد، نصب و برپایی آن را نیز سهولت می‌بخشد. بتن ریزی درجا یکپارچگی اعضای سازه‌ای را ایجاد می‌نماید و همکرد لرزه‌ای ساختمان را بهبود می‌بخشد. بتن پیش ساخته و بتن درجا، توسط میل گرد هایی که میان دو جداره تعییه شده‌اند و همچنین توسط قفل و بست بین لایه‌ها، به یکدیگر متصل می‌شوند.

معمولآً قطعات پیش ساخته قالب، بدون میل گرد انتظار، طراحی و تولید می‌شوند. اتصال دو لایه بتن طرقین قطعه، توسط خربهای فلزی صورت می‌گیرد تا عملکردی مرکب داشته باشد. این اقدام، در عین دارا بودن مزایای اجرایی، خطر آسیب دیدن در زمان حمل را نیز کاهش می‌دهد و یا عتی می‌گردد نیاز به قالب‌بندی کامل‌آمیختی شود با به حداقل کاهش پایاند.

سقف این سیستم معمولاً با پیش دال‌های خربهای طراحی و اجرا می‌شود. بتن ریزی دیوار و سقف معمولاً به صورت درجا و همزمان انجام می‌شود.

این دیوارها می‌توانند به تهائی، و یا همراه با دیگر اجزای سازه‌ای بتنی (پیش ساخته یا درجا)، سازه ساختمان را تشکیل دهند. پس از اجرای دیوارهای خارجی این سیستم، یک لایه عایق حرارتی از خارج باز داخل به دیوار متصل می‌شود.



الزمات ساختمان های بتن آومه مشکل از دیوار باربر دولایه و سقف های نیمه پیش ساخته با بتن درجا

- ۱۰- به هنگام نصب دیوارهای باربر استفاده از ملات گروت در قسمت تحتانی دیوار الزامی است و رعایت الزامات مشخصات فنی ملات های مورد پذیرش ACI 318-05 ضروری است.
- ۱۱- به منظور عایق بندی حرارتی ساختمان و دستیابی به اهداف تعیین شده در مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان لازم است هاین کاری حرارتی بر روی پانل های پیش ساخته انجام شود و از به کار بردن لایه عایق در حد فاصل بین دو لایه پیش ساخته پرهیز شود.
- ۱۲- رعایت مبحث سوم مقررات ملی ساختمان در خصوص حفاظت ساختمان ها در مقابل حریق و همچنین الزامات نشریه شماره ۴۴۴ مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن مربوط به مقاومت جداره ها در مقابل حریق با در نظر گرفتن ابعاد ساختمان، کاربری و وظیفه عملکردی عنصر ساختمانی الزامی است.
- ۱۳- صدایندی هوا بر جدا کننده های بین واحدهای مستقل و پوسته خارجی ساختمان و صدایندی سقف بین طبقات می بایست مطابق مبحث هجدهم مقررات ملی ساختمان تأمین گردد.
- ۱۴- اخذ گواهینامه فنی برای محصول تولیدی، پس از راه اندازی خط تولید کارخانه، از مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن الزامی است.



- ۱- سیستم دیوار دولایه بتی از نظر سازه ای، دیوار باربر بتن مسلح معمولی با شکل پذیری کم می باشد. استفاده از این سیستم سازه ای، با استاد به خواباط مبحث نهم مقررات ملی ساختمان و سایر آئین نامه های معترض دنیا نظری ۷ ASCE، صرفاً در مناطق با لرزه هایی کم و متوسط، با رعایت محدودیتهای موجود در استاندارد ۲۸۰۰ ایران، مجاز می باشد.
- ۲- مقاطع دیوارهای باربر، می بایستی به صورت مقطع کامل بتن آرمه تأمین کننده الزامات مربوط به مبحث نهم مقررات ملی ساختمان یا آئین نامه ۰۵ ACI318 و ویرایش بعد از آن باشد.
- ۳- در محاسبات، تحلیل و طراحی این سیستم صرفاً باید قسمت میانی دیوار که به صورت درجا اجرا می شود، به عنوان دیوار باربر منظور شود.
- ۴- حداقل ارتفاع ساختمان از تراز پایه ۵۱ متر یا چهار طبقه و ضرب رفتار آن مطابق استاندارد ۲۸۰۰ برابر با چهار می باشد.
- ۵- پانل های سقفی به صورت دال یک طرفه عمل نموده و مشتمل بر لایه زیرین بتن مسلح درجا می باشد.
- ۶- آرماتور گلداری لایه میانی دیوار لازم است مطابق ضوابط حداقل فولاد گلداری آئین نامه آبا صورت گیرد.
- ۷- کلیه اتصالات سازه ای و اجزاء غیر سازه ای به سازه می بایست مطابق الزامات آئین نامه ۰۵ ACI 318-05 طراحی گردد.
- ۸- مشخصات فنی بتن پیش ساخته و بتن درجا می بایستی بکسان و طبق مبحث نهم مقررات ملی ساختمان با آئین نامه ۰۵ ACI 318-05 تأمین گردد.
- ۹- حداقل ضخامت لایه میانی دیوار که با بتن درجا بتن ریزی می شود ۱۵ سانتی متر باشد.



۷-۲- ساختمان های نیمه پیش ساخته با صفحات دولایه ساندویچی 3D و بتن میانی درجا

و بر قی دامن تو ان پس از اجرای بتن درجا و قفل از بتن پاشی مجموعه، اجرا نمود.

از مزایای این ساختمان ها می توان به انعطاف پذیری پانل ها در ایجاد اشكال مختلف در بازشوها و فضاهای داخلی ساختمان، باز پخش بیشتر نیرو به دلیل پیوستگی بین دیوارها و سقف، سهولت نصب پانل ها، کاهش زمان اجرای پروژه و نیروی انسانی مورد نیاز، امکان ساخت سریع ساختمان های یک طبقه و امکان اسکان آسیب دیدگان ناشی از بلایای طبیعی با سرعت زیاد، اشاره کرد. همچنان، از نقط ضعف این سیستم می توان موارد زیر را بر شمرد: ترد بودن فولادهای پیش کشیده، امکان ایجاد خوردگی در شبکه فولادی، عدم امکان دسترسی جهت تعمیر یا اصلاح مسیر تأسیساتی، این سیستم در زمینه های انرژی، حریق، آکوستیک و سازه، در مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن، مورد ارزیابی قرار گرفته و کاربرد آن، در حیطه الزامات ارانه شده، مجاز است.



ساختمان های نیمه پیش ساخته با صفحات دولایه ساندویچی 3D و بتن میانی درجا برای ساختمان های با کاربری مسکونی تا حد اکثر ۴ طبقه روی پارکینگ، مورد تایید است. این ساختمان ها مشکل از پانل های دیوار و سقف بوده و پانل های دیواری به دو صورت به کار گرفته می شوند. نوع اول به عنوان دیوارهای جداگذاره و نوع دوم در نقش اعضا سازه ای و باربر تقاضی و جانی. در این سیستم پانل های سقفی، بارهای کف را تحمل کرده و آن را بصورت مستقیم (بدون وجود سان تیر) به پانل های دیواری منتقل می نماید. پانل ها در قطعاتی با عرض معمول یک متر و طول سه متر در کارخانه تولید و پس از انتقال به کارگاه، در موقعیت خود قرار گرفته و به یکدیگر متصل می شوند. اجزای پانلی دیوارهای سازه ای در این ساختمان ها، شامل یک شبکه خربایی فضایی چهار لایه از میل گردهای ساده، یک لایه بتن میانی درجا، دو لایه ورق پلی استایرن و دولایه بتن پاشی است. در هنگام ساخت شبکه فولادی، دو لایه ورق پلی استایرن به صفات ۴ تا ۹ سانتی متر، در دو وجه بیرونی شبکه قرار می گیرند. لایه پلی استایرن علاوه بر این که در عایق کاری حرارتی، برودتی و صوتی موثر است، به عنوان قالب ماندگار برای لایه بتن درجا نیز به کار می رود. لایه بتن میانی که پس از استقرار و محکم کردن پانل ها در محل، اجرا می شود، به همورت مسلح و به عنوان دیوار باربر برای سیستم مذکور عمل خواهد کرد. پس از انجام بتن پاشی درجا و گیرش بتن، دو سمت بیرونی به صفات ۴ الی ۷ سانتی متر تعیین شده و لازم است پانل ها برای تحمل برش و خمش در سقف ها و تحمل بار محوری و برش، در دیوارها محاسبه شوند. در هین مراحل نصب پانل ها و قبل از اجرای بتن میانی، لازم است تمهیدات لازم برای تأمین اتصالات و تعییه بازشوها در نظر گرفته شود. تاسیسات مکانیکی



الزمات ساختمان‌های نیمه پیش‌ساخته با صفحات دولاپه ساندویچی ۳D و بتن میانی درجا

- ۱۲- امکان اجرای نما از نوع تر و یا با رعایت تمہیدات خاص از نوع خشک وجود دارد.
- ۱۴- چنانچه مجموعه ضوابط، دستورالعمل و یا آئین‌نامه در خصوص این سیستم توسط این مرکز انتشار یابد؛ شرکت‌های تولید کننده، کارفرمایان، مشاوران و پیمانکاران ملزم به رعایت آن می‌باشد.
- ۱۵- کلیه مصالح و اجزاء در این سیستم اعم از معماری، سازه‌ای و تأسیسات مکانیکی و برقی از جیث دوام، خوردگی، زست محیطی، بهداشتی و غیره می‌باشند بر مبنای مقررات ملی ساختمان ایران و یا آئین‌نامه‌های ملی یا معترضین ملی شناخته شده و مورد تأیید به کار گرفته شود، در غیر این صورت اخذ تأییده فنی در این خصوص از مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن الزامی است.
- ۱۶- اخذ گواهینامه فنی برای محصول تولیدی، پس از راه اندازی خط تولید کارخانه، از مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن الزامی است.

- ۱- در این سیستم صفحات ۳D طرفین به عنوان قالب محضوب و دیوار میانی به عنوان دیوار بازبر سازه‌ای محضوب می‌شود.
- ۲- سقف‌های سازه‌ای در این سیستم می‌تواند تیرجه بلوك و یا دال‌های بتن مسلح است.
- ۳- اجرای ساختمان در حداقل ۴ طبقه مسکونی روی ملبد پارکینگ و یا ارتفاع ۱۶ متر مجاز است.
- ۴- الزامات طراحی و اجرا براساس آئین‌نامه ۳۱۸-۰۵ ACI و ویرایش‌های بعد از آن صورت گیرد.
- ۵- طرح لرزه‌ای می‌تواند بر مبنای آخرین ویرایش استاندارد ۲۸۰۰ ایران و یا سایر آئین‌نامه‌های معترض لرزه‌ای انجام شود.
- ۶- طراحی و کنترل سازه در مقابل سایر بارهای واردہ بر مبنای مقررات ملی ساختمان صورت گیرد.
- ۷- مشخصات شبکه جوش باید براساس استاندارد ASTM باشد.
- ۸- تمہیدات لازم در شرایط مختلف اقلیمی برای بتن مسلح مانند فولاد گالوانیزه و بتن مقاوم در محیط خورنده لحاظ شود.
- ۹- حداقل تنش تسلیم فولادها ۲۴۰ مگاپاسکال و حداقل قطر آنها ۳ میلی‌متر باشد.
- ۱۰- عمل سختی‌زدایی در صورت استفاده از فولاد پس کشیده انجام گیرد.
- ۱۱- کاربرد پلی‌استایرن منبسط شونده از نوع کنرسوز مطابق با دستورالعمل ارائه شده مرکز و یا استاندارد ASTM مجاز است.
- ۱۲- رعایت مباحث مربوط به انرژی، حریق و آکوستیک بر اساس مقررات ملی ساختمان الزامی است.

۸-۲- سیستم اسکلت فولادی پیش ساخته با اتصالات پیچ و مهره ای



الزامات و مشخصات مصالح و روش طراحی و اجرای این سیستم سازه‌ای باید بر اساس مبحث دهم مقررات ملی ساختمان ایران با عنوان "طرح و اجرای ساختمان‌های فولادی" باشد.

در سال‌های اخیر استفاده از پیچ و مهره در اتصالات سازه‌های فولادی در کشور، خصوصاً در بخش‌های صنعتی مانند سولهها و در بخش ساختمان‌های بلند مرتبه و انبوه‌سازی، روشن چشمگیری داشته است. پرهیز از مشکلات ناشی از کنترل کیفیت جوشکاری در محل اجرای ساختمان، به ویژه در ارتفاع سازه، منجذب شده است تا توجه بیشتری به اتصالات پیچ و مهره‌ای شود. در این روش، معمولاً پس از طراحی و تهیه نقشه‌های ساخت اسکلت، قسمی از قطعات به همراه اتصالات آنها به ویژه محل‌های پحرانی سازه توسط جوش در محل کارخانه به صورت پیش ساخته و کنترل شده ساخته شده و در محل اجرا با پیچ و مهره به هم متصل می‌شوند. نصب قطعات در محل توسط پیچ و مهره از سرعت قابل ملاحظه‌ای برخوردار است. در اتصالات پیچ و مهره‌ای، تنش‌های پسماند به وجود آمده ناشی از جوشکاری و خطای نصب، به مراتب کمتر از اتصالات تمام جوشی است. در سازه‌های پیچ و مهره‌ای، امکان باز کردن مجدد اتصال به منظور ترمیم یا ایجاد تغییرات ثانویه میسر است.



۹-۲- ساختمان‌های نیمه پیش ساخته با قاب‌های ساده مرکب فولادی- بتنه به همراه دیوار برشی بتون آرمه

مشتمل بر تیرچه‌های ظلزی کریست، بلوک پلی استایرن منسط شونده و دال بتون مسلح می‌باشد. در تمام تیرهای سقف، با تعبیه برشگیرهای فولادی از نیمروخ نیشی شکل بر روی بال، فرقانی و در فواصل مناسب، پیوستگی لازم جهت پکارچگی دال مرکب بتنه- فولادی و انتقال نیروی برشی زلزله از



طريق دیافراگم صلب سقف به سیستم قائم باربری جانبه (دیوار برشی بتون مسلح) تأمین خواهد شد. اتصال تیرچه‌های کریست به بتنهای پیرامونی به صورت پیچی می‌باشد. آرماتور گذاری دال بتون مسلح مطابق با ضوابط مربوط به سقف‌های تیرچه-بلوک مطراحی می‌شوند.

دیوارهای برشی بتون مسلح، یا توجه به شکل پذیری مورد انتظار، مطراحی شده و در صورت لزوم، اعضای مرزی نیز باید در دیوار تعبیه شود. این سیستم در مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن، مورد ارزیابی قرار گرفته و کاربرد آن در جیبله الزمام ارائه شده، مجاز می‌باشد.

ساختمان‌های نیمه پیش ساخته مشتمل از قاب‌های ساده مرکب و دیوار بتون مسلح، نوعی سیستم سازه‌ای می‌باشد که در آن قاب ساختمانی ساده مشتمل از ستون‌های مرکب بتنه- فولادی، تیرهای گرم نورد شده و دیوارهای برشی بتون مسلح می‌باشد. در این سیستم، قاب‌های ساختمانی ساده، وظیفه باربری ثقلی دیوارهای برشی بتون مسلح نشانه بازبری جانبه را به عهده دارند. ستون‌ها دارای مقطع لوله‌ای شکل بوده و با حم کاری ورق‌های فولادی و جوشکاری مخصوص ورق‌های سرد نورد شده ساخته می‌شوند. داخل ستون‌های لوله‌ای شکل، با بتون پر شده و مقطع مرکب فولادی- بتنه حاصل خواهد شد.

تمامی اتصالات در این سیستم از نوع اتصالات ساده پیچی می‌باشند. در گره اتصال پای ستون و اتصالات تیر- ستون طبقات، لازم است با تقویت جداره ورق فولادی ستون، تمییدات لازم جهت جلوگیری از لهیبدگی یا چروکیدگی ورق ستون در این ناحیه به عمل آید.

سقف‌های این سیستم سازه‌ای، نوعی سقف مرکب بتنه- فولادی





الزامات سیستم ساختمان های نیمه پیش ساخته با قاب های ساده مرکب فولادی - بتی به همراه دیوار برشی بتی آرم

- ۱- اجرای این نوع سیستم به عنوان قاب ساختمانی ساده به همراه دیوار برشی بتی آرم به رای ساختمان های مسکونی، در همه انواع زمین ها و کلیه بهمنه های لرزه خبری ایران بر اساس آخرین ویرایش استانداره ۲۸۰۰ ایران پلامانع است.
- ۲- بارگذاری نقلی و لرزه ای سیستم به ترتیب بر اساس آخرین ویرایش های مبحث ششم مقررات ملی ساختمان و استاندارد ۲۸۰۰ ایران صورت گیرد.
- ۳- طراحی کلیه اجزاء و اتصالات فلزی و کلیه اعضاء مرکب بتی - فولادی بر اساس آینین نامه AISC 2005 و طراحی کلیه اجزا بتی آرم به راساس آینین نامه ACI318-05 الزامی است.
- ۴- رعایت ضوابط فصل ۲۱ آینین نامه ACI318-05 و ویرایش های پس از آن برای طراحی دیوارهای برشی بتی آرم الزامی است.
- ۵- رعایت مشخصات فولاد سرد نورد شده بر اساس استاندارد ASTM الزامی است.
- رعایت ضوابط و مقررات مربوط به جوشکاری اعضای سرد نورد شده مطابق استاندارد AISI و آینین نامه AWS و AISC الزامی است.
- ۶- رعایت تمهدات لازم جهت عملکرد کامل مقطع مرکب در ستون های بتی - فولادی و در محل یافته ستون ها با توجه به تعییه میلگرد انتظار، الزامی است.
- ۷- تأمین ضوابط دیافراگم صلب و رعایت تمهدات لازم جهت انتقال برش از سقف به اعضاء مقاوم برابر برای کلیه سقف ها الزامی است.
- ۸- کلیه اتصالات اعم از نوع مکانیکی، جوشی و یا به واسطه



۱-۱-۲- سیستم دیوار بازیر بتن مسلح پیش ساخته اجرا شده با قالب‌های مدولار

۱-۱-۳- روش اجرای سازه‌های بتنی سقف و دیوار با قالب یکپارچه

کارگاه در موقعیت خود قرار می‌گیرد. این عمل سبب می‌شود تا حد امکان از تداخل عملیاتی جلوگیری و پیش‌بازهای مرافق اجرایی رعایت شود. سرعت عملیات اجرایی را می‌توان مناسب با اهداف پروژه، با اخاله کردن تعداد قالب‌ها و نفرات آموزش دیده افزایش داد.

به طور کلی یکپارچه بودن سیستم سازه‌ای، اقتصادی بودن در ساخت پروژه‌های میان مرتبه، کنترل کیفیت مناسب در محل کارگاه، تعییه سیستم تاسیسات مکانیکی و بر قی در حین اجرای سازه و تسریع در عملیات اجرایی نسبت به روش‌های اجرای متدالو، از برتری‌های این سیستم به شمار می‌رودند. در عین حال نیاز به تجهیزات خاص و سنگین کارگاهی، محدود بودن دامنه فعالیت کارخانه به دلیل سنگینی قطعات، هزینه قابل ملاحظه اولیه در تولید قطعات قالب، زمان نسبتاً قابل ملاحظه جهت عمل آوری بتن و باز نمودن قالب‌ها، نیاز به آموزش خاص پرسنل اجرایی و محدود بودن به سیستم‌های دیواری و سقفی را می‌توان از محدودیت‌های این سیستم برشمرد.

این روش اجرا در مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن، مورد ارزیابی قرار گرفته و کاربرد آن در حیطه الزامات ارائه شده، مجاز می‌باشد.

در این سیستم بتنی درجا، از دیوارها به عنوان عناصر بازیر استفاده می‌شود و سقف‌ها نیز به صورت دال بتنی درجا ساخته می‌شود. با توجه به این نکته که تاسیس دیوارهای خارجی و داخلی به طور همزمان اجرا می‌شوند و به نحو مناسبی با کف و سقف درگیر می‌شوند، دیوارها و دال‌های بتنی گفت به صورت یک مجموعه واحد در مقابل نیروهای جانبی باد و زلزله عمل می‌کنند. این سیستم از شالوده بتنی درجا، دیوارها و سقف‌های بتنی اجرای شده در محل کارگاه، قالب‌ها یا پیش‌قالب‌های درها و پنجره‌ها که قبل از بن‌ویرزی در دیوارها نصب می‌شود و مدارهای تاسیسات مکانیکی و الکتریکی کار گذاشته شده در دیوار و سقف، تشکیل می‌شود. برای اجرای کلیه قسمت‌ها، قالب‌های یکپارچه فلزی که در آن تمام پیش‌بینی‌های لازم برای سیرهای توزیع تاسیسات، در و پنجره و غیره به عمل آمده است، طراحی و ساخته می‌شود. دیوارها و سقف‌ها به صورت همزمان بن‌ویرزی می‌شود و پس از برداشت قالب، ساختمان، آماده نصب سرویس‌ها و رنگ و شیشه می‌باشد. به طور کلی تمام دیوارها، سقف‌ها و جداکننده‌ها از بتن مسلح بوده و پس از قالب‌برداری از بتن، هیچ گونه عملیات بنایی در آن صورت نمی‌گیرد.

این سیستم همانند یک خط تولید کارخانه‌ای عمل می‌کند، به این معنی که عملیات ساختمانی به بخش‌های کوچکتر تقسیم شده و تا حد ممکن از مزایای پیش‌ساختگی در این بخش‌ها بهره برده می‌شود، به همین دلیل تمامی اجزای کار با دقت، قابل پیش‌بینی و برنامه‌ویرزی است. در این روش مرافق مختلف عملیات ساخت همچون آرماتورندی، قالب‌بندی، پن‌ویرزی و غیره، به صورت متواالی انجام می‌شود. به منظور هماهنگی هرچه بیشتر جهت افزایش سرعت عملیات، تا حد ممکن بخش‌هایی از کار به صورت پیش ساخته در کارگاه‌های جداگانه، تهیه و با انتقال به محل



الزامات روش اجرای سازه های بتنی سقف و دیوار با قالب یکپارچه

۱- تمهیدات لازم جهت اجرای بتن ریزی یکپارچه دیوارها و سقف ها به عمل آید.

۲- رعایت کلیه میاخت هنررات ملی ساختمان به ویژه موئسوغات مرسوط به پایداری ساختمان در برابر نیروهای وارد، صرفه جویی در مصرف انرژی، مقاومت در برابر حریق و صدابندی ساختمان برای سازه های حاصل از این روش اجرایی ضروری می باشد.





۲-۱-۲- سیستم قالب‌بندی ساختمان‌های بتن آرمه

داد. اگرچه لازم است ضوابط خاصی را در نحوه میکردن گذاری سازه و اتصالات آن، با توجه به میزان شکل‌پذیری مورد نیاز، در طول مراحل مهندسی و اجرای عمل آور. شایان ذکر است، با توجه به قابلیت‌های بتن مسلح در پاسخگویی به نیازهای ساختمان از نظر میانه حریق، سیستم مذکور، یکی از گزینه‌های بسیار مطلوب به شمار می‌رود. ولی به منظور حرفه‌جویی در مصرف انرژی حتماً باید تمهدات لازم برای عایقکاری حرارتی جداره‌های خارجی ساختمان به عمل آید. به هر حال کلیه ضوابط و الزامات مدرج در تمامی مباحث مقررات ملی ساختمان باید به طور کامل رعایت شود. همچنین با توجه به صاف و هموار بودن سطح بتن پس از برداشت قالب‌ها، لازم است در صورت نیاز به اجرای نما و نازک کاری‌های متنوع، تمهدات به خصوصی برای این منظور انجام شود. این روش اجرا، در مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن مورد ارزیابی قرار گرفته و کاربرد آن در حیطه الزامات ارائه شده، مجاز است.

سرعت قالب‌بندی در ساخت ساختمان‌های بتن مسلح، یکی از عوامل مهم و قابل تأمل در ارزیابی سرعت، کیفیت و هزینه یک پروژه محسوب می‌شود و هر چه باشد برایت و کنترل صحیح در اجرای سایر مراحل پروژه، بتوان قالب‌بندی را نیز سریعتر، دقیق‌تر و ساده‌تر انجام داد، قطعاً می‌توان سرعت اجرای پروژه را بهبود بخشید.

سیستم قالب‌بندی ساختمان‌های بتن مسلح، یکی از شیوه‌های سیستماتیک در اجرای صنعنی سازه‌های دیوار باری بتن مسلح به شمار می‌رود. در این سیستم بتن درجا، پس از قالب‌بندی یکبارچه فلزی، تمام دیوارهای خارجی و داخلی به طور همزمان بتن‌ریزی و قالب‌بندی یکبارچه سقف انجام و پس بتن دال سقف به صورت دوچار اجرا خواهد شد. این سیستم از اجزای اصلی شالوده بتنی درجا، دیوارها و سقف‌های بتنی اجرا شده در محل کارگاه، قالب‌ها یا پیش‌قالب‌های درها و پنجه‌های تأسیسات مکانیکی و برقی کار گذاشته شده در دیوارها و سقف‌ها تشکیل می‌شود. در این شیوه اجرایی، مدارهای توزیع تأسیسات مکانیکی و برقی، بازشوهای در، سقف و دیوارها، با توجه به نقشه‌های طراحی در هنگام قالب‌بندی یکبارچه فلزی پیش‌بینی می‌شود، به گونه‌ای که پس از بتن‌ریزی دیوارها و سقف‌ها به صورت جداگانه و قالب برداری، ساختمان آماده نصب سرویس، شبکه و نقاشی بوده و هیچ‌گونه عملیات بنائی در آن صورت نخواهد گرفت.

سازه حاصل از این روش اجرا، یک سازه بتن مسلح با دیوارهای باری و برشی می‌باشد که انتلاق و سازگاری کامل با آئین نامه‌ها و استانداردهای معتبر شناخته شده ملی یا بین‌المللی دارد. سازه مذکور را می‌توان در شرایط مختلف لرزه‌خیزی و اقلیمی کشور مورد استفاده قرار





الزامات طرحی و سیستم قالب بندی ساختمان های بتن آرمه

- مرحله طراحی و اجرای سازه بتن مسلح صورت گرفته و تمهیدات لازم برای دسترسی به این تأسیسات به عمل آید.
- در سورتیکه دیوارهای جداگذاره از نوع دیوارهای پتنی در جا نبوده و از سایر جداگذارها استفاده خواهد شد، لازم است جزئیات مناسب در محل اتصال این دیوارهای سازه، مطابق با استاندارد ۲۸۰۰ و سایر مراجع معترف، طراحی و اجرا شود.
- به علت صیقلی بودن سطح پتنی، لازم است تمهیدات لازم برای اجرای تازگذ کاری و نماسازی بر روی این سطوح صورت گیرد.
- تمهیدات لازم مناسب با شرایط اقلیمی مختلف کشور در اجرای سازه بتن مسلح در نظر گرفته شود.
- لازم است تمهیدات خاص برای عایقکاری دیوارهای خارجی مطابق الزامات مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان انجام گیرد.
- رعایت مبحث سوم مقررات ملی ساختمان در خصوص حفاظت ساختمان ها در مقابل حریق و همچنین الزامات نشریه شماره ۴۴۴ مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن، مربوط به مقاومت جداره ها در مقابل حریق، با در نظر گرفتن ابعاد ساختمان، کاربری و وظیفه عملکردی عصر ساختمانی الزامی است.
- صدابندی هوایی جداگذاره های بین واحد های مستقل و پوسته خارجی ساختمان و صدابندی سقف بین طبقات می بایست مطابق مبحث ۱۸ مقررات ملی ساختمان تأمین شود.

- این سیستم یک شبکه اجرایی قالب بندی برای سازه های بتن مسلح با سیستم دیوارهای باربر و سقف و دال تخت، به شماره سی روند.
- استفاده از این روش، در کلیه پهنه های لرزه خیزی ایران و با رعایت سطح شکل بدبری مورد انتظار و حداکثر اوتanax مجاز (مطابق استاندارد ۲۸۰۰) بلا مانع است.
- رعایت ضوابط قالب بندی و قالب برداری اجزاء سازه ای مطابق با مبحث نهم مقررات ملی ساختمان الزامی است.
- مشخصات بتن مورد استفاده در اجرای سازه های بتن مسلح با این روش، هم چنین مشخصات فنی و اجرایی آرماتور بندی و بتن ویزی باید مطابق مبحث نهم مقررات ملی ساختمان صورت گیرد.
- پیش بینی لازم باید برای اجرای تأبیات مکانیکی و بر قی در





۳-۱۰-۲- روش اجرای ساختمان‌های بتن مسلح با قالب‌های آلومینیومی

استفاده از این نوع سیستم قالب بندی در صورت رعایت الزامات مربوطه چه در مورد مسائل اجرائی و چه در مورد مقاومت قالبها، مورد تایید این مرکز می‌باشد.



ساختمانهای بتن مسلح با سیستم دیوار باربر، از جمله ساختمانهای هستند که استفاده از آنها براساس استاندارد ۲۸۰۰ ایران در تمام مناطق لرجه خیزی کشور مجاز است. با توجه به گستردگی استفاده از این سازه هاد نلاش می‌شود تا مشکلاتی که در اجرای این نوع ساختمانها ممکن است بوجود بیاید، با تدبیر مختلف برطرف شود تا این سیستم ساختمانی علاوه بر مورد تایید بودن از حیث رفتار سازه‌ای، از نظر اجرائی نیز مطلوب باشد. یکی از مشکلات موجود در روش اجرای این ساختمانها، قالب بندی آنهاست که بعضاً فرآیند زمانبری است و در کار آن، در اغلب موارد با قالهای سنگین سر و کار دارد. بر اساس مطالعات به عمل آمده، نوع جدیدی از قالهای به بازار صنعت ساختمان معرفی شدند که علاوه بر مدولار بودن و سهولت در نصب و اتصال، از جنس آلومینیوم بوده و به مقدار قابل توجهی در مقابل سایر قالهای سیک هستند.





الزامات روش اجرای ساختمان‌های بتن مسلح با قالب‌های آلومینیومی

- ۱- سیستم سازه‌ای حاصل از این روش اجراء به عنوان سیستم سازه‌ای دیوار بازیر با دیوارهای برشی بتنی مسلح محسوب می‌شود. در صورتی که ضوابط شکل‌پذیری بر اساس آئین‌نامه ۲۸۰۰ و مبحث نهم مقررات ملی ایران رعایت نشد و با استناد به بند ۲-۵-۲-۲۰-۹ مبحث نهم مقررات ملی ایران، کاربرد این سیستم صرفاً در مناطق با خطر نسبی کم و متوسط و برای ساختمان‌های دارای اهمیت کم و متوسط تا حداقل ارتفاع ۱۰ متر مجاز می‌باشد. بدینهی است در صورتی که ضوابط شکل‌پذیری رعایت شود، ضمن رعایت ضوابط مقاومت در برابر حریق، حداقل ارتفاع ساختمان براساس ضوابط آئین‌نامه ۲۸۰۰ ایران، ۵۰ متر از تراز پایه می‌باشد.
- ۲- بارگذاری تقلیل و لرزه‌ای سیستم سازه‌ای حاصل از این روش، به ترتیب بر اساس آخرین ویرایش‌های مبحث ششم مقررات ملی ساختمان و استاندارد ۲۸۰۰ ایران صورت گیرد.
- ۳- طرح سازه‌ای سیستم حاصل از این روش، باید بر اساس مبحث نهم مقررات ملی ساختمان با آئین‌نامه ACI 318-05 و ویرایش‌های بعد از آن صورت گیرد.
- ۴- ضخامت دیوارهای بتنی باید از ۱۵ سانتی‌متر کمتر باشد.
- ۵- بتن مصرفی باید از نوع بتن سازه‌ای و با حداقل مقاومت ۲۰ MPa و حداقل اندازه اسی سگدانه مصرفی، ۲۰ میلی‌متر باشد.
- ۶- مشخصات کلیه مصالح مصرفی مربوط به اجزاء قالب‌بندی، باید مطابق با استانداردهای بین‌المللی معتر و استاد ارائه شده باشد. مشخصات سایر مصالح مصرفی نیز باید مطابق استانداردها و آئین‌نامه‌های ملی یا معتر بین‌المللی باشد.
- ۷- قالب‌ها می‌بایست برای مقاومت در برابر بارهای واردہ حین بتن ویژی، طراحی و ضوابط مندرج در آئین‌نامه ACI347-1 را برآورده سازد.



۴-۱-۳- سیستم قالب پندی ساختمان‌های بتن مسلح با استفاده از میز پرنده

دو جهت منعطف اصلی ساختمان ایجاد می‌کند، لازم است به متاور عملکرد بهتر با بربری جانبی، دیوارهای پرشی در هر دو جهت اصلی به میز پرنده، علاوه بر سرعت بخشنده به قالب‌بندی، امکان قالب‌بندی همزمان و موازی را در کل پروژه ایجاد می‌کند.

در این سیستم نیز می‌تواند به صورت دال تخت یا تیرچه و بلورک، طراحی و اجرا شود.

در این سیستم، امکان تعییه و پیش‌بینی میزهای توزيع تأسیسات مکانیکی و برقی در زمان میلگردگذاری و پیش از بن‌ریزی سازه وجود دارد.

این روش اجراء در مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن مورد ارزیابی قرار گرفته و کاربرد آن در حیطه الزامات ارائه شده مجاز است.

سرعت و سهولت قالب‌بندی، یکی از عوامل مهم در بهبود سرعت اجرای سازه‌های بتن مسلح به شمار می‌رود. سیستم قالب‌بندی با استفاده از میز پرنده، علاوه بر سرعت بخشنده به قالب‌بندی، امکان قالب‌بندی همزمان و موازی را در کل پروژه ایجاد می‌کند.

در این سیستم بتنی در جاه، قالب‌بندی دیوارها به صورت معمول و با استفاده از قالب‌های دیواری انجام می‌شود. اما برای قالب‌بندی سقف، پس از اجرای دیوارها، از میزهای پرنده استفاده شده و دال بتن مسلح سقف اجرا خواهد شد. این میزها پس از قالب‌بندی توسط جرثقیل، از محل بازشوها، از سازه خارج می‌شوند.

سازه حاصل از این روش اجرایی، از نوع دیوار با برپه بتن مسلح بوده و جزء سیستم‌های شناخته شده، و منطبق بر آئین‌نامه‌ها و استاندارد ملی یا بین‌المللی است. به علاوه سیستم مذکور دارای عملکرد لرزه‌ای مطلوبی است و می‌توان آن را در پهنه‌های مختلف لرزه‌خیزی کشور اجرا کرد.

با توجه به این که این روش اجرایی، مشابه سیستم تونلی در





- ۱۲- استفاده از مواد افزودنی شیمیایی (روان گشته، فوق روان گشته و افزودنی های تریج کننده گیرش بتن) باید مطابق با مقررات ملی ساختمان و یا سایر مراجع معتبرین المللی بوده، هرچند نوع و میزان مصرف آنها بر مبنای مشخصات اجرایی و اقلیمی کشور انتخاب گردد.
- ۱۳- در شرایط اقلیمی مختلف، باید تمهیدات لازم در طراحی و اجرای ساختمان ها در نظر گرفته شود.
- ۱۴- طراحی و اجرای جزئیات مناسب در محل اتصال دیوارهای غیر سازه ای به منظور عدم مشارکت در سختی جانی سازه الزامی است.
- ۱۵- لحاظ نمودن جزئیات دقیق مسیر و محل نصب کلیه اقلام تأسیسات برقو و مکانیکی در مرحله طراحی و اجرا ضروری است.
- ۱۶- تمهیدات لازم در اجرای نازک کاری و نمازی بر روی سطوح بتنی، می بایستی در مراحل طراحی و اجرا در نظر گرفته شود.
- ۱۷- سقف های بتن مسلح در این سیستم، به صورت دال یک طرفه یا دو طرفه و با استفاده از قالب های ماندگار نوع پلی پروپیلن اجرا می شوند. مشخصات فنی قالب ماندگار پلی پروپیلن باید بر مبنای استانداردهای معترض ملی و بین المللی تأمین شود.
- ۱۸- در طراحی و اجرای سقف های حاصل از این روش، رعایت کلیه الزامات مرسوط به طرح لرزه ای، مطابق با استاندارد ۲۸۰۰-۸۴ و ویرایش های بعد از آن، الزامی است.
- ۱۹- تحلیل و طراحی قطعات بتن مسلح سقف، به همراه مبلغ گذاری های خمی و برشی، باید بر مبنای روش های معترض شناخته شده و آئین نامه های معترض بتن مسلح، صورت پذیرد.
- ۲۰- مبانی کلی طراحی این سیستم مطابق با ساختمان های بتن آرمه از نوع دیوار پاربر صورت گرفته و شیوه اجرای آن به روش قالب های یکباره دیوار و استفاده از میز پرنده برای قالب بندی یکباره سقف اندعام می شود.
- ۲۱- اجرای این سیستم در کلیه پهنه های لرزه خیزی ایران (مطابق استاندارد ۲۸۰۰) حداقل تا ۱۵ طبقه با ۵۰ متر از تراز پایه بالاتر است.
- ۲۲- طراحی سازه های ساخته شده با این روش قالب بندی، بر اساس آخرین ویرایش استاندارد ۲۸۰۰ ایران و آئین نامه آپا (با آئین نامه ۳۱۸-۰۵ ACI) و ویرایش های بعد از آن) انجام گیرد.
- ۲۳- رعایت ضوابط مرسوط به شکل پذیری متوسط و زیاد مناسب با لرزه خیزی مناطق مختلف ایران مطابق استاندارد ۲۸۰۰ الزامی است.
- ۲۴- منظم بودن ساختمان در پلان و ارتفاع ضروری است.
- ۲۵- در این سیستم، ارتفاع خالص دیوار حداقل ۱۵ سانتی متر باید باشد.
- ۲۶- احتساب ضخامت سقف) و ضخامت دیوار حداقل ۳ سانتی متر باید باشد.
- ۲۷- سطح مقطع اسمنی دیوارهای سازه ای یک جهت می بایست حداقل ۸٪ جهت دیگر باشد.
- ۲۸- رعایت حداقل مقاومت فشاری نمونه استوانه ای ۲۵ مگا پاسکال برای بتن سازه ای و حداقل تنش تسلیم ۴۰۰ مگا پاسکال برای فولاد الزامی است.
- ۲۹- در نظر گرفتن ملاحظات خاص در معماری، جهت بتن و باز نسودن قالب های دیوارها و ورود و خروج میزهای پرنده، برای قالب بندی سقف ضروری است.
- ۳۰- تأمین آرماتورهای اضافی در اطراف بازشوها، بر اساس مبحث نهم مقررات ملی ساختمان الزامی است.
- ۳۱- قالب برداری اجزاء سازه ای می بایست مطابق مبحث نهم مقررات ملی ساختمان صورت گیرد.

ادامه الزامات سیستم قالب بندی ساختمان های بتن سلیح با استفاده از میز پرنده



۲۰- در محل اتصال سقف با دیوارها، مبلغگرد گذاری ویژه طولی و عرضی جهت توزیع یکواخت تلاش ها و ایجاد یکپارچگی سقف و دیوار از حیث اتصالات الزامی است.

۲۱- منظور نسودن بارهای حین اجرا در استفاده از قالب پلی پروپیلن جهت سقف، ضروری است.

۲۲- رعایت مشخصات فنی مربوط به مبل گرد و بتن مورد استفاده در سقف، هم چنین ضوابط آرمانوریندی و بتن ریزی، مطابق مبحث نهم مقررات ملی ساختمان الزامی می باشد.

۲۳- درنظر گرفتن جزئیات دقیق مسیر و محل نصب کلیه اقلام تأسیسات مکانیکی و برقی در مرحله طراحی و اجرای سقف و دیوار، ضروری است.

۲۴- اخذ گواهینامه فنی برای محصول قالب ماندگار نوع پلی پروپیلن، از مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن الزامی است.

۲۵- عایقکاری حرارتی جداره های خارجی ساختمان مطابق الزامات مبحث نهم مقررات ملی ساختمان الزامی است.

۲۶- رعایت مبحث سوم مقررات ملی ساختمان درخصوص حفاظت ساختمان ها در مقابل حریق و همچنین الزامات نشریه شماره ۴۴۴ مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن مربوط به مقاومت جداره ها در مقابل حریق با درنظر گرفتن تعداد طبقات، ابعاد ساختمان، کاربری و وظیفه عملکردی عنصر ساختمانی ضروری است.

۲۷- صدابندی هواپرد جدا کننده های بین واحد های مستقل و یوسته خارجی ساختمان و صدابندی سقف بین طبقات می باشد مطابق مبحث هجدهم مقررات ملی ساختمان تأمین گردد.



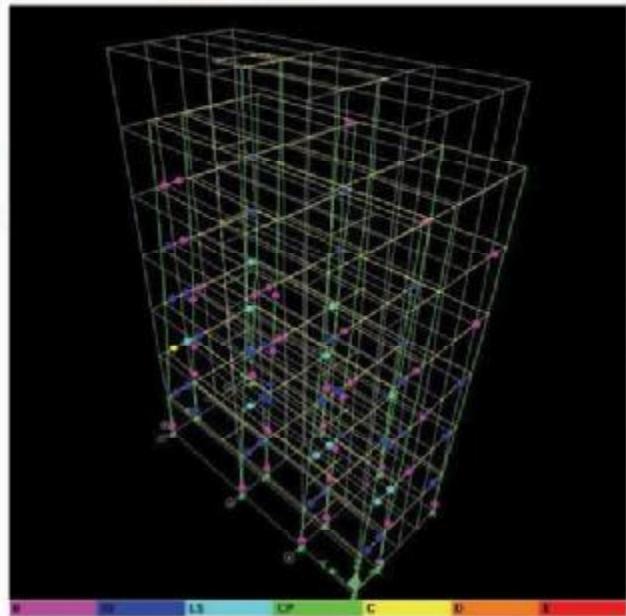
۱۱-۲- سیستم پتنی قاب خمشی پیرامونی و دال تخت

- دال تخت سقف به وسیله شبکهای از میلگردهای فولادی به سرعت آرماتور گذاری می شود.
- سطح صیقلی زیر دال ها، عملیات نازک کاری را به میزان قابل توجهی کاهش می دهد.

این سیستم ساختمانی در مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن بررسی شده و کاربرد آن در حیطه الزامات تدوین شده مورد تایید است.

سیستم پتنی قاب خمشی پیرامونی و دال تخت، مبتنی بر بکارگیری تیرهای با ارتفاع بلند و ستونهای عریض در پیرامون ساختمان به منظور جذب و انتقال نیروهای ناشی از وزرهای فونداسیون است که از دال تخت و ستونهای میانی برای انتقال نیروهای نقلی استفاده می شود. به این ترتیب سطح زیرین دال سقف یکپارچه و تخت شده و اهداف زیر حاصل می شود:

- حذف تیرهای میانی، استفاده از قالب های یکپارچه با ابعاد بزرگ را مقدور ساخته و سرعت اجراء افزایش می دهد.
- آرماتور گذاری تیرها فقط در پیرامون ساختمان صورت می گیرد.



الزماء طراحی و اجرا برای سیستم بتنی قاب خمشی پیرامونی و دال تخت

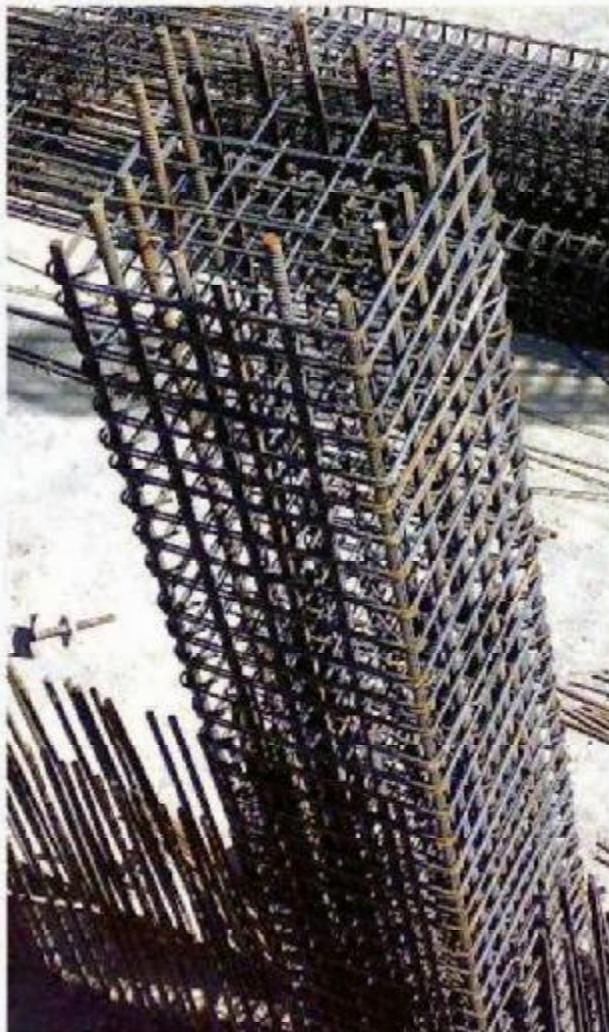
۴. در صورت استفاده از قاب خمشی متوسط یا زیاد، رعایت ضوابط مربوط به شکل پذیری مطابق مبحث نهم مقررات ملی ساختمان ایران الزامی است.
۵. برای جلوگیری از گیختگی برشی پانچ دال در محل اتصال دال به ستون، ضروری است در صورت نزوم مطابق بند ۲۱.۱۳.۶ آینه ۳۱۸-۰۸ ACI، در آن محل تقویت برشی صورت گیرد.
۶. بارگذاری نقلی و لرزه‌ای این سیستم، به ترتیب بر اساس مبحث ششم مقررات ملی ساختمان ایران با عنوان "بارهای وارد بر ساختمان" و استاندارد ۲۸۰۰ ایران صورت گیرد.
۷. کنترل سازه در مقابل بار باد بر مبنای مبحث ششم مقررات ملی ساختمان ایران و با در نظر گرفتن سیستم مقاوم دو مقابل بار جانی ناشی از زلزله انجام شود.
۸. کنترل خیز قائم و تغیر شکل جانبی مطابق آینه‌های مربوطه ضروری است.
۹. تامین خواص دیافراگم حلب مطابق استاندارد ۲۸۰۰ ایران برای کلیه سقف‌های در این سیستم الزامی است.
۱۰. در قالب‌بندی و قالب‌برداری و اجرای این ساختمان بتنی، رعایت مبحث دوازدهم مقررات ملی ساختمان ایران با عنوان "بتنی و حفاظت کار در حین اجرا" الزامی است.
۱۱. بارگذاری نقلی و لرزه‌ای این سیستم، به ترتیب بر اساس مبحث ششم مقررات ملی ساختمان ایران با عنوان "بارهای وارد بر ساختمان" و استاندارد ۲۸۰۰ ایران صورت گیرد.





فناوری های نوین ساختمانی

ادامه الزامات طراحی و اجرا برای سیستم بتونی قاب خمی بپردازی و دال تخت



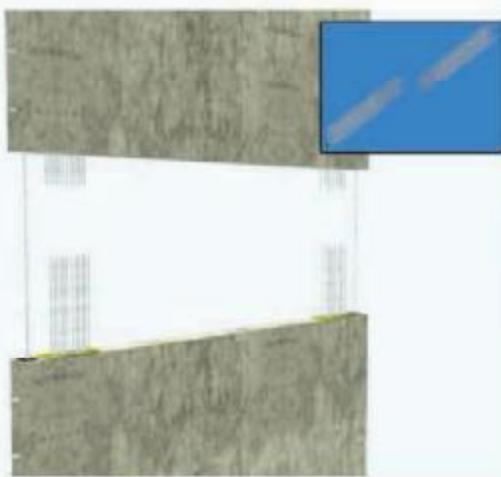
۱۲. کنترل سازه در مقابل بار باد بر مبنای مبحث ششم مقررات ملی ساختمان ایران و با در نظر گرفتن سیستم مقاوم در مقابل بار جانبی ناشی از زلزله انجام شود.

۱۳. کنترل خیز قائم و تغییر شکل جانبی مطابق آیین نامه های مربوطه ضروری است.

۱۴. تامین ضوابط دیافراگم صلب مطابق استاندارد ۲۸۰۰ ایران برای کلیه سقف ها در این سیستم الزامی است.

در قالب بندی و قالب برداری و اجرای این ساختمان بتونی، رعایت مبحث دوازدهم مقررات ملی ساختمان ایران با عنوان "یعنی و حفاظت کار در جین اجرا" الزامی است.

۱۲-۲- سیستم دیوارها و سقف‌های بتن مسلح پیش‌ساخته توخالی (سیستم داموس)



سیستم داموس در دسته‌بندی سیستم‌های پیش‌ساخته بتن مسلح قرار می‌گیرد. این سیستم مشکل از دیوارها و سقف‌های بتن آرمه پیش‌ساخته توخالی است. در این سیستم، دیوارها علاوه بر تحمل بارهای مرده و زنده وارد از طریق سقف‌ها، بارهای جانی را نیز تحمل می‌نمایند. قطعات پیش‌ساخته از کارخانه به کارگاه منتقل شده و به کمک اتصالات تر (درجا) به هم متصل می‌شوند. اتصال دیوارها به یکدیگر در ارتفاع به صورت بیوسته بوده و تنها از طریق عمان‌های مرزی تعییه شده در دو انتهای دیوارها صورت می‌گیرد. بخش‌های درجای سیستم شامل شالوده، کلاف‌های افقی بالای دیوارها در محل اتصال به سقف‌ها، کلاف‌های قائم تعییه شده در محل تقاطع دیوارها و اعضای مرزی بتن مسلح دو انتهای دیوارها جهت اتصال دیوارها در ارتفاع می‌باشد.

این ووش اجراء در مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن، مورد ارزیابی قرار گرفته و کاربرد آن در حیطه الزامات ارائه شده، مجاز می‌باشد.


از ازامات سیستم دیوارها و سقف های بتن مسلح پیش ساخته توخالی (سیستم داموس)

- ۹- لازم است دیوارهای برشی بتن مسلح توبیر در هر دو امتداد اصلی و در دو محور جداگانه، جهت تأمین مقاومت برشی لازم در مقابل نیروهای جانبی طراحی و اجرا شوند.
- ۱۰- طراحی و اجرای شالوده بتن مسلح درجا و تعیب میلگرد های ریشه انتظار برای دیوارها، مطابق خواهش آین نامه های سوره اشاره در بند ۲ الزامی می باشد.
- ۱۱- رعایت تمہیدات لازم در شرایط مختلف اقلیمی و محیط های خورنده ایران برای دوام و پایایی بتن، میلگرد فولادی الزامی است.
- ۱۲- رعایت مبحث سوم مقررات ملی ساختمان در خصوص حفاظت ساختمان ها در مقابل حریق، همچنین الزامات نشریه شماره ۴۴۴ عرکت تحقیقات ساختمان و مسکن مربوط به مقاومت جداره ها در مقابل حریق با در نظر گرفتن تعداد طبقات، ابعاد ساختمان، کاربری و وظیفه عملکردی عنصر ساختمانی ضروری است.
- ۱۳- رعایت الزامات مبحث نوزدهم مقررات ملی ساختمان جهت صرفه جویی در مصرف انرژی برای دیوارهای خارجی و سقف بام الزامی است.
- ۱۴- صدابندی هوابرد جداکننده های بین واحد های مستقل و پرسه خارجی ساختمان و صدابندی سقف بین طبقات می باشد مطابق مبحث هجدهم مقررات ملی ساختمان تأمین گردد.
- ۱۵- اخذ گواهینامه فنی برای محصول تولیدی، پس از راه اندازی خط تولید کارخانه، از مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن الزامی است.

- ۱- اجرای سیستم داموس با رعایت ضوابط سیستم دیوار برابر با دیوار برشی بتن مسلح متوسط پیش ساخته تا حد اکثر ۴ طبقه یا ارتفاع ۱۲ متر از تراز پایه در کلیه پهنه های لرزه محیطی کشور مجاز می باشد.
- ۲- طراحی سیستم بر اساس آین نامه های ۷ ASCE یا ECA ACI ۳۱۸ و راهنمای طراحی PCI الزامی است.
- ۳- حد اکثر طول دهانه سقف ها برابر ۵ متر توصیه می شود. افزایش طول دهانه ها با ارائه مدارک و محاسبات فنی کامل مجاز است.
- ۴- منظم بودن ساختمان در پلان و ارتفاع الرامی است.
- ۵- رعایت محدودیت نسبت مساحت میلگرد های قائم و افقی به کار رفته در تسلیح لایه های داخلی و خارجی پیش ساخته، فواصل میلگرد ها و همچنین کلیه ضوابط مربوط به آرماتور بندی مطابق آین نامه ACI ۲۱۸-۰۸ یا ECA و ویرایش های بعد از آن الزامی است.
- ۶- کلاف قالب باید در گوش های اصلی ساختمان و در طول دیوار، در فاصله محور تا محور حد اکثر ۵ متر، در موضع سوراخ ها، همچنین در محل اتصال دیوارهای یکدیگر اجرا شود. سطح مقطع کلاف بتن مسلح درجا، باید از ۴۰۰ سانتی متر مربع کمتر باشد.
- ۷- اجرای کلاف های افقی بر روی دیوارهای باور، محل اتصال سقف به دیوار و پیرامون ساختمان به منظور تأمین یکپارچگی سازه الزامی است. همچنین عرض و ارتفاع کلاف سقف از ۲۰ سانتی متر کمتر در نظر گرفته شود.
- ۸- در تراز هر طبقه، کلاف های افقی مختلف باید، به منظور تأمین یکپارچگی و رفتار شبکه مانند، به هم متصل شوند به گونه ای که کلاف سقف باید در هیچ جا منقطع باشد.



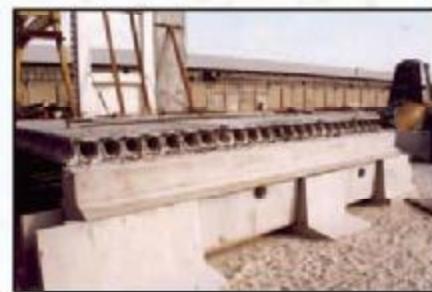
۱۳-۲- سیستم دیوارهای توپر و سقف‌های با هسته توخالی بتن مسلح پیش ساخته



این سیستم سازه‌ای، مشکل از دیوارهای توپر بتن مسلح است که بنا به ضوابط و نیازهای معماری پروره طراحی و تولید می‌شود. منقطع عرضی این دیوارها ممکن است در طول ارتفاع، با توجه به نیاز به تامین بازشو یا طلاقجه، متغیر باشد. در دو انتهای دیوارها نیم‌دایره‌های توخالی به نحوی تامین شده‌است که با قرارگیرنده در پانل دیواری در کنار یکدیگر، امکان تعیه کلاف را فراهم می‌کند. سقف این سیستم از نوع سقف‌های با هسته توخالی بتن مسلح پیش ساخته می‌باشد و لازم است کلیه ضوابط مربوط به طرح و اجرای آن‌ها مدنظر قرار گیرد.



این سیستم در زمینه‌های سازه و زلزله، ارزی، حریق و آکسیگ در این مرکز مورد بررسی قرار گرفته و کاربرد آن در جمله الزامات تدوین شده مجاز می‌باشد.





الزامات سیستم دیوارهای توپر و سقف‌های با هسته توالی بتن مسلح پیش ساخته

- ۱- اجرای این سیستم به عنوان سیستم سازه‌ای دیوارهای باربر با دیوار پوشی بتن مسلح پیش ساخته معمولی، حداقل تا ۵ طبقه یا ۱۵ متر از تراز پایه، برای ساختمان‌های مسکونی مجاز است.
- ۲- طراحی سیستم بر اساس آین نامه‌های ASCE 7-05 و PCI 318-08 و راهنمای طراحی PCI الزامی است.
- ۳- منظم بودن ساختمان در بلان و ارتفاع الزامی است.
- ۴- رعایت ضوابط مربوط به حداقل درصد میل گردهای طولی و عرضی مورد استفاده برای تسلیح دیوارهای بتن مسلح و سقف‌های با هسته توالی پیش ساخته، فواصل میلگردها و همچنین کلیه ضوابط مربوط به آرماتوریندی، مطابق آین نامه EC8-08 ACI 318-08 PCI و راهنمای طراحی PCI الزامی است.
- ۵- طراحی و تعبیه کلاف قائم در گوش‌های اصلی ساختمان و در طول دیوار، با فواصل حداقل ۵ متر، و همچنین در محل اتصال دیوارها ضروری است. سطح مقطع کلاف قائم بتن مسلح درجا نباید از ۴۰۰ سانتی‌متر مربع کمتر باشد.
- ۶- طرح و اجرای کلاف افقی بر روی دیوارهای باربر، محل اتصال سقف به دیوار، پرآمون ساختمان، و همچنین اطراف بازشویی سقف، به منظور تأمین یکپارچگی الزامی است. عرض و ارتفاع کلاف افقی نباید از ۲۰ سانتی‌متر کمتر در نظر گرفته شود.
- ۷- طراحی و اجرای شالوده بتن مسلح درجا و تعبیه میلگردهای دیشه انتظار برای دیوارها، بر اساس ضوابط آین نامه‌ها و استانداردهای مورد اشاره در بند ۲ الزامی است.
- ۸- طراحی و اجرای کلاف افقی بر روی دیوارهای باربر، محل اتصال سقف به دیوار، پرآمون ساختمان، و همچنین اطراف بازشویی سقف، به منظور تأمین یکپارچگی الزامی است. عرض و ارتفاع کلاف افقی نباید از ۲۰ سانتی‌متر کمتر در نظر گرفته شود.
- ۹- اتصالات دو پانل پیش ساخته سقف و همچنین محل اتصال پانل‌های پیش ساخته سقف به دیوارها، باید به گونه‌ای طراحی و اجرا شود که یکپارچگی سازه‌ای تامین و عملکرد صلب دیافراگم سقف فراهم شود.
- ۱۰- رعایت رواداری‌های مجاز برای ساخت و نصب قطعات پیش ساخته مطابق آین نامه ACI-117 و راهنمای PCI الزامی است.
- ۱۱- رعایت تمہیدات لازم در شرایط اقلیمی مختلف و محیط‌های خورنده ایران برای دوام و پایایی بتن و میل گرد فولادی ضروری است.
- ۱۲- رعایت مبحث سوم مقررات ملی ساختمان در خصوص حفاظت ساختمان‌ها در برابر حریق، همچنین الزامات نشریه شماره ۴۴۴ مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن مربوط به مقاومت جداره‌ها در مقابل حریق با در نظر گرفتن تعداد طبقات، ابعاد ساختمان و وظیفه عملکردی عنصر ساختمانی الزامی است.
- ۱۳- رعایت الزامات مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان جهت صرفه جویی در مصرف ارزی برای دیوارهای خارجی و سقف بام الزامی است.
- ۱۴- صدابندی هوایرد بین واحدهای مستقل و پوسته خارجی ساختمان و صدابندی سقف بین طبقات باید مطابق مبحث ۱۸ مقررات ملی ساختمان تأمین شود.
- ۱۵- اخذ گواهی نامه فنی برای محصول تولیدی، پس از راه اندازی خط تولید کارخانه، از مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن الزامی است.

۱۴-۲ - سیستم ساختمانی ترونکو

این روش اجرا، در مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن، مورد ارزیابی قرار گرفته و کاربرد آن در حیطه الزامات ارائه شده، مجاز می‌باشد.



سیستم ساختمانی ترونکو برای ساختمان‌های با ارتفاع یک الی دو طبقه طراحی شده است. این سیستم مشکل از قاب‌های ساختمانی ساده با اعضا فلزی سرد نورد شده شامل اعضای قائم با مقاطع مختلف مانند: L شکل، Ω شکل و ...، تیرهای قوطی شکل و بادبندی‌های خردوری که در دیوارهای ساختمان نصب می‌شوند، می‌باشد. سقف این سیستم مشکل از لوله‌های فلزی متالوگیک به همراه دال بتن آرمه فوکاتی است، لوله‌های متالوگیک، لوله‌های فلزی گالوئیزه با قطر ۲۰۶ میلی‌متر و فضامات ۵۳/۰ میلی‌متر بوده که به عنوان پرکننده سقف طراحی شده است و نقش قالب‌بندی برای دال بتنی سقف را ایفا می‌کند. در دیوارهای داخلی و خارجی این ساختمان، لازم است تمهیدات کافی جهت تأمین مباحثت سوم، هجدام و نوزدهم مقررات ملی ساختمان ایران با عنوان حفاظت



ساختمان‌ها در برابر حریق، عایق‌بندی و تنظیم صدا و صرفه‌جویی در مصرف انرژی در نظر گرفته شود.



الزامات سیستم ساختمانی تروکتو

- ۱۰- تامین ضوابط دیافراگم صلب برای کل سقف‌ها الزامی است.
- ۱۱- رعایت ضوابط مبحث نهم مقررات ملی ساختمان ایران با عنوان طرح و اجرای ساختمان‌های بتن‌آردی در طرح و محاسبه سقف‌ها الزامی است.
- ۱۲- به منظور تامین یکپارچگی بین سقف بدن مصالح و تیرهای فولادی سرد نورد شده، به کارگیری پرشگیر مطابق آینه‌نامه AISC الزامی است.
- ۱۳- کلیه اتصالات اعضای قائم به اعضای افقی می‌باید به گونه‌ای باشد که یکپارچگی اعضاء در ارتفاع سازه تامین شود.
- ۱۴- ضوابط مربوط به اجزا اتصالی شامل پیچ خودکار، بیچ و مهره باید مطابق آینه‌نامه AISC و استاندارد AISI تامین شود.
- ۱۵- در صورت استفاده از اتصالات جوشی، رعایت ضوابط و مقررات مربوط به جوشکاری اعضای سرد نورد شده مطابق استاندارد AISI و آینه‌نامه‌های AWS و AISC الزامی است.
- ۱۶- لازم است تمهدات لازم مناسب با شرایط مختلف اقلیمی و محیط‌های خورنده ایران صورت پذیرد.
- ۱۷- کلیه مصالح و اجزا در این سیستم اعم از معماری و سازه‌ای از جث دوام، خوردگی، زیست محیطی و ... باید بر مبنای مقررات ملی ساختمان ایران و یا آینه‌نامه‌های ملی یا معترض بین‌المللی شناخته شده و مورد تایید به کار گرفته شود.
- ۱۸- در خصوص این سیستم، رعایت مبحث نوزدهم مقررات ملی ساختمان ایران با عنوان صرفه‌جویی در مصرف انرژی الزامی است.
- ۱۹- کاربرد لوله‌های فولادی در دیوارهای ساختمان به علت اثرات نامناسب در فریزیک ساختمان قابل تایید نمی‌باشد و پیشنهاد می‌شود با پیروی از دوش ساخت سازه‌های LSF نسبت به طراحی دیوارها اقدام شود.
- ۲۰- با توجه به بند ۱ الزامات، سیستم بازیبر جانی همانند سازه‌های LSF با مهاربند همگرا خواهد بود.
- ۲۱- مهاربندی‌های تسمه‌ای مورد استفاده در این سیستم باید قادر هرگونه افتادگی و لقی اولیه باشند.
- ۲۲- استفاده از این سیستم برای ساختمان‌های با اهمیت متوسط تا ۲ طبقه و آموزشی ۱ طبقه بلامانع است.
- ۲۳- به کارگیری حداکثر دهانه باربر تقاضی ۴ متر و حداکثر ارتفاع ناخالص (با اختصار ضخامت سقف) $3/6$ متر برای هر طبقه در این سیستم مجاز است.
- ۲۴- طراحی سازه‌ای کلیه اجزا و اتصالات سیستم بر اساس استاندارد AISI و طرح لرزه‌ای آن بر اساس استاندارد ۲۸۰۰ و با استفاده از ضربی R مساوی ۵ انجام شود.
- ۲۵- کنترل سازه در مقابل بار باد مطابق مبحث ششم مقررات ملی ساختمان ایران با عنوان بارهای وارد بر ساختمان با در نظر گرفتن سیستم مقاوم در مقابل بار جانی زلزله که در بند ۲ آورده شده است، انجام شود.
- ۲۶- رعایت محدودیت حداکثر بار زنده و مرده به ترتیب ۲۵۰ و ۴۰۰ کیلوگرم بر متر مربع برای سقف‌ها الزامی است.
- ۲۷- رعایت مشخصات فولاد سرد نورد شده بر اساس استاندارد ASTM الزامی است.



ادامه الزامات سیستم ساختمانی تروتکو

۱۹- ضوابط و مقررات مربوط به محافظت ساختمان‌ها در برابر آتش باید مطابق با مبحث سوم مقررات ملی ساختمان ایران با عنوان «حافظت ساختمان‌ها در مقابل حریق و همچنین الزامات نشریه شماره ۴۴۴ مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن (آینه نامه محافظت ساختمان‌ها در برابر آتش) رعایت شود. مقاومت اجزای ساختمان در برابر آتش باید مطابق با ضوابط مذکور تأمین شود که با توجه به نوع سازه، برای این منظور نیاز به استفاده از پوشش‌های محافظت کننده می‌باشد. از جمله رعایت ضوابط فصل‌های ۳ و ۸ از نشریه شماره ۴۴۴ در رابطه با مقاومت اجزای ساختمان در برابر آتش الزامی است. همچنین حداکثر ارتفاع مجاز ساختمان بستگی به مقاومت اجزای ساختمان در برابر آتش دارد که باید در مطابقت با فصل ۴ از نشریه ۴۴۴ تعیین شود.

۲۰- صدابندی هوایرد جداکننده‌های بین واحدهای مستقل و پوسته خارجی ساختمان و صدابندی سقف بین طبقات باید مطابق مبحث هجدهم مقررات ملی ساختمان ایران با عنوان عایق‌بندی و تنظیم صدا تأمین شود.

۲۱- اخذ گواهی نامه فنی برای محصول تولیدی پس از راهاندازی خط تولید از مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن الزامی است.



فنادری های فوین ساختمانی

۱۵-۲- سیستم سازه های بتن مسلح پیش ساخته مدولار سه بعدی



سیستم سازه های بتن مسلح پیش ساخته مدولار سه بعدی در زمینه های سازه و زلزله، انرژی، حریق و آکوستیک در این مرکز مورد بررسی و تالید قرار گرفته است و اجرای آن در حیطه الزامات تعیین شده مجاز می باشد.



سیستم سازه های بتن مسلح پیش ساخته مدولار سه بعدی یا سیستم خانه سازی مدولار جعبه ای، یک سیستم ساختمانی کامل است که از مدول های جعبه ای شامل دیوار و سقف تشکیل شده است. این مدول ها به دو صورت در کارخانه تولید و به کارگاه منتقل می شوند و پس از سرمه بندی مدول ها بک ساختمان کامل را تشکیل می دهد. مدول های اصلی این سیستم عبارتند از مدول میانی، شامل دو دیوار پیرامونی و سقف و مدول انتهائی، شامل سه دیوار پیرامونی و سقف. نکه قابل توجه در این خصوص امکان اجرای سقف شیدار برای این ساختمان ها می باشد.



به دلیل اینکه مصالح مورد استفاده در این سیستم ساختمانی، بتن و فولاد معمولی می باشد، لذا عملکرد این سیستم در خصوص انرژی، حریق و آکوستیک مشابه عملکرد سازه های بتن مسلح مرسوم بوده و کلیه تمهیداتی که در مورد آن ها به کار گرفته می شود، می باشد در مورد این سیستم نیز رعایت شود.

الزامات سیستم سازه‌های بتن مسلح پیش‌ساخته مدولار سه‌بعدی

- جوش شوند. شایان ذکر است این صفحه می‌بایست به نحو مناسب و با زوائد برشی یا بلت گذاری به شالوده متصل شده باشد.
- ۷- در مقاطع سقف و دیوار، لازم است اتصال مدول‌ها از طریق عبور آرماتور طولی و درگیری به قلاب‌های پیش‌بینی شده و هم‌چنین بتن ریزی در جا تأمین شود.
- ۸- به منظور اتصال المان مرزی که در محل اتصال دیوارهای دو مدول مختلف و با بتن ریزی در جا ابجاد می‌شود می‌بایست ریشه‌گذاری مناسب در شالوده پیش‌بینی شود.
- ۹- تمیهات لازم به منظور جلوگیری از مشارکت جداکننده‌های داخلی و خارجی در سختی جانبی سازه در نظر گرفته شود.
- ۱۰- رعایت تمیهات لازم در شرایط مختلف اقلیمی و محیط‌های خورنده ایران برای دوام و پایایی بتن، میلگرد فولادی الزامی است.
- ۱۱- رعایت مبحث سوم مقررات ملی ساختمان در خصوص حفاظت ساختمان‌ها در مقابل حریق، هم‌چنین الزامات نشریه شماره ۴۴۴ مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن مربوط به مقاومت جداره‌ها در مقابل حریق با در نظر گرفتن تعداد طبقات، ابعاد ساختمان، کاربری و وظیغه عملکردی عنصر ساختمانی ضروری است.
- ۱۲- رعایت الزامات مبحث نوزدهم مقررات ملی ساختمان جهت صرفه جویی در مصرف انرژی برای دیوارهای خارجی و سقف بام الزامی است.
- ۱۳- صدابندی هوا برد جداکننده‌های بین واحدهای مستقل و پوسته خارجی ساختمان و صدابندی سقف بین طبقات می‌بایست مطابق مبحث هجدهم مقررات ملی ساختمان تأمین شود.

- ۱- سیستم سازه‌های بتن مسلح پیش‌ساخته مدولار سه‌بعدی، به عنوان سیستم دیوار با پر بار دیوار برتری بتن مسلح پیش‌ساخته متوسط محسوب می‌شود و اجرای آن در یک طبقه و در کلیه مناطق لرزه‌خیزی ایران (مطابق ویرایش سوم آئین نامه ۲۸۰۰ ایران) و با شرط رعایت الزامات زیر، مجاز می‌باشد.
- ۲- طراحی لرزه‌ای و سازه‌ای این سیستم می‌بایست به ترتیب بر اساس IBC۲۰۰۶ و ACI ۳۱۸-۰۵ انجام شود.
- ۳- دیوارهای بتن مسلح باید مطابق با ضوابط ارائه شده در خصوص دیوارهای بتن مسلح پیش‌ساخته متوسط مندرج در آئین نامه IBC ۲۰۰۶ طراحی شوند.
- ۴- حداقل ضخامت دیوارهای بتن مسلح باید ۱۰ سانتی‌متر منظور شود.
- ۵- بر اساس ضوابط مندرج در آئین نامه‌های FEMA و ATC-۴۱ و ۳۵۶ و با توجه به اینکه نوع آرماتور گذاری در دیوارها، بصورت یک لایه مش در وسط، امکان عملکرد سونی را در بخش از دیوار فراهم نمی‌کند، لازم است محدودیت‌های زیر در ساخت دیوارها اعمال شود:
 - در هر وجه دیوار، فاصله افقی بین بازشوها از کنج دیوار، می‌بایست بیش از ۳۰° ارتفاع دیوار باشد.
 - در هر وجه دیوار، فاصله افقی بازشوها از یکدیگر، می‌بایست بیش از ۴۰° ارتفاع دیوار باشد.
- ۶- در اتصال دیوارها به شالوده، لازم است دیوارها در تمام طول و از طریق ناوادانی زیر دیوار که به نحو مقتضی با دیوار درگیر شده، به تسمه فولادی که در امتداد طولی شالوده پیش‌بینی شده‌است،



۱۶-۲- سیستم ساختمانی مشکل از پانل های ساندویچی بتن سبک با تکنولوژی JK Structure

آکوستیک و مباحثت سازه و زلزله در این مرکز مورد بررسی قرار گرفت و به شرط برآورده کردن الزامات زیر مورد تائید قرار گرفت.

ساختمندانهایی که به شیوه ساخت JKStructure تولید می شوند، از دیوارهای خارجی، دیوارهای داخلی و سقفهای تشکیل بافته از پانل های منبک سه بعدی (مشابه 3D) تشکیل می شوند. این پانل های منبک از



ورقهای گالوانیزه با ابعاد $۳۰۰ \times ۱۲۰ \times ۸$ و ضخامت ۱۷ میلیمتر که به روشهای خاصی برشکاری می شوند، ساخته می شوند. در این پانلها همچنین، تیرچه های فلزی افقی و عمودی بشکل خربا به طول ۳۰۰ سانتی متر و ارتفاع ۷ و ۸ سانتی متر (که از میلگردهای دوبل با قطر ۴.۵ میلیمتر ساخته شده اند) تعییه شده است. زمانی که اجزاء فلزی پائل به یکدیگر متصل شد و در صورت نیاز میلگردهای تقویتی نیز بنا به محاسبات در محلهای مورد نیاز قرار گرفت، تسبیت به تزربیق بتن در پائل مشک اقدام می شود. این سیستم در مقایسه با سیستمهای مشابه که الزامات و محدودیتهای مشابهی دارند، سبکتر بوده و بتن ویزی همزمان سازه پس از سوار کردن پانلها در کنار یکدیگر، درنهایت به یک سیستم یکپارچه منجر می شود. این سیستم سازه در زمینه های مختلف انرژی، حریق و

الزمات سیستم ساختمانی مشکل از پانلهای ساندویچی بتن سبک با تکنولوژی JK Structure

- ۸- بتن مصرفی در پانلهای از نوع بتن سبک بوده و مقاومت مشخصه آن می‌باشد حداقل برابر با 100 Kg/cm^2 .
- ۹- اجرای یک لایه به ضخامت ۴ سانتی متر از بتن معمولی و با مقاومت مشخصه حداقل 250 Kg/cm^2 در قسمت فوقانی سقف برای ایجاد دیافراگم صلب و تأمین ملایت آن الزامی است.



- ۱۰- بتن مصرفی می‌بایست از هر نظر، سنگدانه‌های مورد استفاده، طرح اختلاط و مشخصات فیزیکی-mekanیکی سازگار با فولاد مصرفی، اقلیم و شرایط آب و هوایی باشد و باعث سهولت در اجرا و کاهش مشکلات ناشی از نیروی انسانی شود.
- ۱۱- شبکه فلزی به کار گرفته شده می‌بایست از فولاد گالوانیزه و با یافته هم خوانی با بتن مصرفی انتخاب شود.
- ۱۲- با توجه به مدارک ارائه شده، دیوارهای این سیستم از نظر مشخصات صدابندی و بر اساس ضوابط مندرج در بحث ۱۳ مقررات ملی کشور،

۱- سیستم ساختمانی JKStructure یک سیستم ترکیبی مشکل از قطعات دیواری سقف و دیوار ساخته شده از دولاپه مش (مشکل از فولادهای گالوانیزه با مفتولهای گالوانیزه)، لایه بتن داخلی و لایه بتن پاششی از نوع بتن سبک می‌باشد. استفاده از این سیستم در حیطه الزامات زیر و براساس مدارک ارائه شده، تا ارتفاع $7/20$ متر (دو طبقه بدون پارکینگ)، در مناطق با خطر نسبی کم، متوسط و زیاد (براساس پنهان‌بندی مندرج در استاندارد ۲۸۰۰ ایران ویرایش سوم) مجاز است.

۲- استفاده از این سیستم در مناطق با خطر نسبی بسیار زیاد (براساس پنهان‌بندی مندرج در استاندارد ۲۸۰۰ ایران، ویرایش سوم) مجاز نمی‌باشد. در صورت ارائه مدارک کافی و تکرارش کاملی از عملکرد و رفتار لرزه ای سازه‌های حاصل از این سیستم، امکان تجدید نظر در جهت رفع این محدودیت وجود دارد.

۳- رعایت ضوابط مندرج در استاندارد ملی ایران به شماره ۷۱۴۳ با عنوان "پانلهای ساندویچی سبک سه بعدی - ویژگی‌ها" برای فولاد مصرفی از جمله قطر حداقل مفتولها، قطر حداقل بر شگردها، فواصل حداقل مش ها، حداقل ضخامت بتن میانی و بتن پاششی، برای پانلهای سقفی و دیواری الزامی است.

۴- حداقل دهانه باربر تقلیل ۵ متر و حداقل طول آزاد و ارتفاع خالص پانلهای دیواری به ترتیب $6/20$ و $2/20$ متر است.

۵- تمیه‌های لازم در مورد بازشوا براساس آئین نامه ACI-318-05 و ویرایشهای بعد از آن لحاظ شود.

۶- بار زنده قابل اعمال در محدوده $250-400$ کیلوگرم بر مترمربع است.

۷- کنترل سازه در برابر بار باد بر مبنای مبحث ششم مقررات ملی کشور الزامی است.



ادامه الزامات سیستم ساختمانی متشکل از پاللهای ساندویچی بتن سبک با تکنولوژی JK Structure

غیره باید بر مبنای مقررات ملی ساختمان ایران و یا آئین نامه های ملی یا معترضین ملی شناخته شده و مورد تائید به کار گرفته شود.

۱۷- رعایت مقررات ملی ساختمان در کلیه مراحل تولید، ساخت و بهره برداری از اجزاء، قطعات و برای کل ساختمان الزامی است.

۱۸- اخذ گواهیتامه فنی برای محصول تولیدی پس از احداث کارخانه و راه اندازی خط الرامی است.

صرفاً برای استفاده در دیوارهای جداگانه فضاهای یک واحد مستقل و جداگانه های داخلی مورد تائید است. برای دیوارهای خارجی و دیوارهای جداگانه واحد های مجراء لازم است از دیوارهای دیگری با جنس مصالح مشابه و با مشخصات صدابندی منطبق بر الزامات مبحث ۱۸ مقررات ملی کشور استفاده شود. در صورت استفاده از دیوارهایی مشابه با دیوارهای داخلی، لازم است تمهدات لازم برای انتقال کامل مشخصات این دیوارها با ضوابط آکوستیکی دیوارهای خارجی و جداگانه واحدها در نظر گرفته شود و پیش از نصب یا اجراء جزئیات اجرایی به این مرکز ارسال و مورد تائید قرار گیرد.

۱۹- برآورده ساختن ضوابط مندرج در مبحث ۱۹ مقررات ملی کشور با عنوان صرف جوئی در مصرف انرژی با استفاده از این سیستم به تنها میسر نمی باشد و لازم است تمهدات لازم به منظور بهره گیری از یک لایه عایق تکمیلی، مطابق با الزامات مندرج در مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان ایران، در نظر گرفته شود.

۲۰- رعایت ضوابط مندرج در مبحث ۳ مقررات ملی ساختمان کشور و آئین نامه ۴۴۴ مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن با عنوان محافظت ساختمانها در برابر آتش الزامی است.

۲۱- با توجه به اینکه نوع بتن مصرفی و سنگدانه های آن، نقش بزرگی در تعیین قابلیت سوختن دیوارها و سقف دارد، لازم است در روند تولید، این میزان مورد آزمایش قرار گرفته و تمهدات لازم برای برآورده ساختن الزامات مربوط به محافظت ساختمانها در برابر آتش در نظر گرفته شود.

۲۲- کلیه مصالح و اجزاء در این سیستم اعم از معماری، سازه و تابیسات مکانیکی و برقی، از حیث دوام، خودگذگی، زیست محیطی، بهداشتی و

۱۷-۲- سیستم خانه‌های پیش‌ساخته سریع‌النصب دادو

- ۴- لازم است سقف‌ها تنها به صورت شب‌دار با رعایت تمہیدات لازم از نظر مهارندی جانی دیافراگم سقف اجرا شوند.
- ۵- کلیه اتصالات سازه‌ای در محل نصب اسکلت، با پیچ و مهره انجام شوند.
- ۶- برای جوشکاری اعفای سرد نورده شده، رعایت استاندارهای AISI و آئین‌نامه‌های AWS و AISC الزامی است.
- ۷- شواطع مربوط به اجزای اتصالی شامل پیچ خودکار و پیچ و مهره باید مطابق آئین‌نامه AISI و استاندارد AISI در نظر گرفته شود.
- ۸- رعایت تمہیدات لازم جهت محاباد نمودن جمع‌شدگی و تغیر‌شکل‌های انقباضی ناشی از انبساط و انقباض حرارتی مربوط به بتن سبک مورد استفاده در جداره‌ها، مطابق با استانداردهای معترض ملی یا بین‌المللی الزامی است.
- ۹- در شرایط مختلف اقلیمی و محیط‌های خورنده ایران، رعایت تمہیدات لازم از نظر دوام و پایایی اعضای فلزی ضروری است.
- ۱۰- در اجرای پوشش‌های نازک‌کاری و نماسازی باید تمہیدات لازم جهت اتصال آنها به اجزا و قطعات فلزی زیر کار در نظر گرفته شود.
- ۱۱- کلیه مصالح و اجزا در این سیستم اعم از معماری و سازه‌ای از حیث دوام و مسائل زیست محیطی باید بر مبنای مقررات ملی ساختمان ایران و یا آئین‌نامه‌های معترض بین‌المللی بکار گرفته شوند.
- ۱۲- الزامات مربوط به ارزی باید مطابق مبحث نوزدهم مقررات ملی ساختمان ایران با عنوان "صرافه جویی در هصرف ارزی" رعایت شود.

این سیستم از نوع قاب‌های ساده فولادی سرد نورد شده با مهارندی‌های هم محور فولادی است. این نوع ساختمان‌های پیش‌ساخته فولادی سبک (Light Weight Steel Frame) به صورت اجرای خشک و عمده‌با استفاده از اتصالات پیچی و به روش تولید صنعتی بکار گرفته می‌شوند. این سیستم ساخته‌شده در زمینه‌های سازه، ارزی، حریق و آکوستیک در مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن بررسی شده و کاربرد آن در جمله الزامات تدوین شده مورد تأیید می‌باشد.

الزامات سیستم خانه‌های پیش‌ساخته سریع‌النصب دادو

استفاده از این سیستم به عنوان قاب ساده فولادی سرد نورد شده با مهارندی‌های هم محور فولادی، به شرط رعایت کلیه الزامات زیر برای ساخته‌مان‌های یک طبقه با حداقل ارتفاع ۴/۵ متر از توازن یا به در کلیه پنهان‌های لرزه‌خیزی کشور، بلا مانع است.

۱- رعایت مشخصات فولاد سرد نورد شده بر اساس استاندارد ASTM الزامی است.

۲- بارگذاری نقلی و کنترل سازه در مقابل بارهای جانی مطابق مبحث ششم مقررات ملی ساختمان ایران با عنوان "بارهای وارد بر ساختمان" انجام شود.

۳- طراحی سازه‌ای کلیه اعضا و اتصالات بر اساس آخرین ویرایش استاندارد AISI و طرح لرزه‌ای آن بر اساس آخرین ویرایش آئین‌نامه ۷ ASCE و استاندارد ۲۸۰۰ ایران انجام شود. در موارد مانند: طراحی شالوده رعایت مقررات ملی ساختمان ایران الزامی است.



ادامه الزامات سیستم خانه های پیش ساخته سریع التنصب دادو

اخذ گواهینامه فنی برای محصول تولیدی، پس از راه اندازی خط تولید کارخانه، از مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن الزامی است.

۱۳- لازم است لایهای مستقل برای هوابندی جدار در نظر گرفته شود. برای بخاریندی نیز باید لایهای در نظر گرفته شود. در برخی موارد، در صورت استفاده از لایهای با مشخصات مناسب، هوابندی و بخاریندی می تواند به صورت همزمان تأمین گردد.

۱۴- بین تخته سیمانی و عایق حرارتی باید حداقل ۲۵ میلی متر فاصله هوایی در نظر گرفته شود. در این لایه هوا باید امکان تهویه هوا از پایین به بالا پیش بینی شود.

۱۵- استفاده از جدارهای معرفی شده در این سیستم فقط برای ساختمان های یک طبقه مسکونی، در صورت محافظت به وسیله تخته های گچی با حداقل قصامت ۱/۲۵ متریتر (نیم اینچ)، بالامانع است. رعایت مبحث سوم مقررات ملی ساختمان ایران با عنوان "حفظاظت ساختمان ها در مقابل حریق" و همچنین الزامات نشریه شماره ۴۴۴ مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن مربوط به مقاومت اجزای ساختمان در مقابل حریق با در نظر گرفتن ابعاد ساختمان، کاربری و وظیفه عملکردی اجزای ساختمانی نیز الزامی است. خصوصاً رعایت الزامات دیوارهای خارجی از نظر اینمنی در برابر آتش با توجه به فاصله با ساختمان های مجاور مطابق با الزامات نشریه ۴۴۴ مرکز تأکید می شود.

۱۶- صدابندی هوابرد در پوسته خارجی ساختمان و جدا کننده های بین واحدهای مستقل، می بایست مطابق مبحث هجددهم مقررات ملی ساختمان ایران با عنوان "عایق بندی و تنظیم صدا" تأمین شود.

۱۸-۲- سازه‌های صدفی

این سیستم در مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن بررسی شده و کاربرد آن در جیله الزامات ندوین شده مورد تایید است.

این سیستم سازه‌ای از نوع بن آرمه و یک طبقه می‌باشد. در این سیستم، سقف به شکل گلبدی بوده که بر روی پایه‌های دیواری پیش قرار می‌گیرد و پوسته پیروت‌های را تشکیل می‌دهد. دهانه گلبد بین ۱۰ تا ۱۴ متر متغیر بوده و ضخامت پوسته پیشی گلبد بین ۱۵ تا ۲۰ سانتی‌متر می‌باشد. پوسته گلبدی شکل به لحاظ تحمل بارهای ثقلی و جانبی وارد، دارای عملکرد سه بعدی بوده و نیازمند محاسبات سازه‌ای پیچیده‌ای است. ضخامت زیاد پوسته به لحاظ سازه‌ای موردنیاز نیست و سقف‌های گلبدی را می‌توان با ضخامت‌های کمتری به لحاظ تصوری سازه‌ای طراحی نمود لیکن ملاحظات اجرابی، عایق‌بندی حرارتی و همچنین امکان میلگردگذاری در دو لایه (به لحاظ جلوگیری از ترک‌های حرارتی و افت) موجب افزایش ضخامت آن می‌شود.





الامات طراحی و اجرایی سازه های صدفی

- ساختمان ایران با عنوان "بارهای وارد بر ساختمان" و استاندارد ۲۸۰۰ ایران صورت گیرد.
- کنترل سازه در مقابل بار باد بر مبنای مبحث ششم مقررات ملی ساختمان ایران انجام شود.
- کنترل خیز قائم و تغیر شکل جانبی مطابق آیین نامه های مربوطه ضروری است.
- ساختمان در مقابل واژگونی کنترل شود.
- دیوارهای غیر باربر داخلی و خارجی و جدا کننده ها باید برای بارهای خارج از صفحه مانند طوفان، زلزله و ... طراحی شوند. در اتصال این عناصر به اعضای سازه ای لازم است که ضوابط استاندارد ۲۸۰۰ ایران در ارتباط با انتقال نیروها و تأثیر آنها بر حرکت جانبی سازه رعایت شود.
- در قالب بندی و قالب برداری و اجرای این ساختمان بتنی، رعایت مبحث دوازدهم مقررات ملی ساختمان ایران با عنوان "ایمنی و حفاظت کار در حین اجرا" الزامی است.
- لازم است تمهیدات لازم مناسب با شرایط مختلف اقلیمی و محیط های خورنده ایران صورت پذیرد.
- کلیه مصالح و اجزاء در این سیستم اعم از معماری و سازه ای از حیث دوام و زیست محیطی باید بر مبنای مقررات ملی ساختمان ایران و یا آیین نامه های ملی یا معتبر بین المللی بکار گرفته شوند.

- این سیستم سازه ای از نوع بتن آرمه و یک طبقه می باشد. در این سیستم، سقف به شکل گبده بوده که بر روی پایه های دیواری بتنی قرار می گیرد و پوسته پیوسته ای را تشکیل می دهد. دهانه گبده بین ۱۰ تا ۱۴ متر متغیر بوده و ضخامت پوسته بتنی گبده بین ۱۵ تا ۲۰ سانتی متر می باشد. ضریب رفتار این سیستم به روش تنش مجاز برابر ۵ است. به شرط رعایت کلیه الزامات زیر، استفاده از این سیستم در تمام مناطق ایران مجاز است.
- مشخصات مصالح، ضوابط اجرایی و طرح سازه ای و لرزه ای این سیستم سازه ای باید بر اساس آیین نامه ACI ۳۱۸-۰۸ باشد.
- در قسمت گبده این سازه، لازم است ضوابط فصل ۱۹ از آیین نامه ACI ۳۱۸-۰۸ رعایت شود.
- مقاومت فشاری بتن مورد استفاده باید کمتر از ۲۱۰ کیلو گرم بر سانتی متر مربع و مقاومت تسليم میلگرد آن باید بیشتر از ۴۲۰۰ کیلو گرم بر سانتی متر مربع باشد.
- آرماتورهای کل گبده شکل یکنواختی داشته که محاسبه و طراحی آن بر اساس نیروهای داخلی ماکریم که در هر جای گبده ممکنست اتفاق یافتد صورت می گیرد.
- بارگذاری ثقلی (بار مرده، زنده و برف) و زلزله این سیستم، به ترتیب بر اساس مبحث ششم مقررات ملی



ادامه الزامات طراحی و اجرا برای سازه‌های صدفی



۱۴- الزامات مربوط به انرژی در پوسته خارجی ساختمان باید مطابق مبحث نوزدهم مقررات ملی ساختمان ایران با عنوان "صرف جویی در مصرف انرژی" رعایت شود.

۱۵- رعایت مبحث سوم مقررات ملی ساختمان ایران با عنوان "حفظ ساختمان‌ها در مقابل حریق" و همچنین الزامات نشریه شماره ۴۴۴ مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن مربوط به مقاومت اجزای ساختمان در مقابل حریق با در نظر گرفتن ابعاد ساختمان، کاربری و وظیفه عملکردی اجزای ساختمانی الزامی است.

۱۶- صدایندی هواپرداز جداولهای بین واحدهای مستقل و پوسته خارجی ساختمان می‌بایست مطابق مبحث هجدهم مقررات ملی ساختمان ایران با عنوان "عایق‌بندی و تنظیم صدا" تأمین شود.

۱۷- در تمامی مراحل تولید، طراحی و اجرا، مسؤولیت نظارت عالیه و کنترل کافی بر عهده شرکت متفاضی می‌باشد.

۱۸- اخذ گواهی نامه فنی برای محصولات تولیدی، پس از راه اندازی خط تولید کارخانه، از مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن الزامی است.



فناوری های نوین ساختمانی

۱۹-۲- قاب های خمثی پیش ساخته خاص

۱۹-۱- سیستم ساختمان های بتن مسلح پیش ساخته با فناوری R-PC



داد که این نوع ساختمانها بطور کامل در مقابل نیروهای بزرگ زلزله پایدار و سالم باقی مانده اند.

فناوری ساختمانی (سازه های) بتن مسلح پیش ساخته به روش R-PC، فناوری روز کشور ژاپن است که با تولید داخلی اجزاء اتصالات، میانگردهای پر مقاومت، بتن های کارگاهی با مقاومت بالا و پاتل های سرامیکی مخصوص نما، بطور کامل بومی سازی شده است. مزیت بزرگ این فناوری عدم محدودیت در پلان و ارتفاع ساخته ایان بوده و برای سازه های مختلف با هر نوع کاربری قابل استفاده است. در این روش ساخت اتصال قطعات اصلی یعنی ستون ها، تیرها و دیوارهای برشی با هر نوع کاربری قابل استفاده است. در این اتصال که میانگردها بیوستگی لازم را بدست می آورند، اتصال مابین قطعات پیش ساخته ستون ها و تیرها و همچنین بخش فوقانی اتصال تیرها با سقف پیش تبله با بتن درجه،



یکارچگی سازه را تضمین می کند. از مزیت های اصلی این فناوری، سرعت اجرای زیاد (یک طبقه در سه روز)، مصرف کمتر مصالح، کنترل کیفیت آسانتر و سازگاری با محیط زیست و تقاضای کارفرماس است. زلزله های بزرگ رخ داده در ژاپن و بخصوص زلزله ویرانگر کوبه، نشان

الزامات سیستم ساختمان‌های بتن مسلح پیش‌ساخته با فناوری R-PC

۳- طراحی اجزای سازه‌ای، ساخت و نصب آنها و اجرای اتصالات براساس آئین نامه ACI ۳۱۸-۰۸ به ویژه فصل ۲۱ آن و همچنین آئین نامه ACI ۵۵۰ و راهنمای طراحی PCI-۰۴ الزامی است.

۴- طرح لرزه‌ای این سیستم سازه‌ای باید مطابق با استاندارد ۲۸۰۰ ایران یا سایر آئین نامه‌های معتر لرزه‌ای بین‌المللی صورت پذیرد.

۵- لازم است تمهدات خاصی برای تأمین یکپارچگی سازه‌ای در محل اتصال پانل‌های پیش‌ساخته سقف به یکدیگر و به تیرهای پیش‌ساخته به عمل آید که در این موارد رعایت ضوابط فصل ۱۶ آئین نامه ACI ۳۱۸-۰۸ و راهنمای طراحی PCI-۰۴ الزامی است.

۶- تأمین ضوابط دیافراگم صلب برای کلیه سقف‌ها الزامی است.
۷- توصیه می‌شود که سازه در پلان و ارتفاع منظم باشد.

۸- مشخصات گروت و غلاف اتصال آرماتور باید به گونه‌ای باشد که در حالت نهایی، گسیختگی کشی در آرماتور رخ دهد و ظرفیت مجموعه غلاف و گروت از ظرفیت آرماتور بیشتر باشد.

۹- رعایت حداقل مقاومت فشاری نمونه استوانه‌ای استاندارد ۴۰ مگاپاسکال در بتن سازه و حداقل تنش تسلیم ۴۰۰ مگاپاسکال (فولاد نوع AIII) برای کلیه میله‌گردی‌های مصرفی در سازه الزامی است.

۱۰- گروت مورد استفاده در غلاف اتصال باید از نوع SS مطابق استاندارد A536-85 ASTM، غیر انقباضی با حداقل مقاومت

شایان ذکر است تأییدیه فنی ارائه شده فقط در مورد مدارک فنی سیستم سازه‌ای می‌باشد و مسائلی مانند کیفیت اجرا را شامل نمی‌شود.



۱- استفاده از سیستم سازه‌ای R-PC به عنوان قاب خمشی بتن مسلح پیش‌ساخته با اتصالات غلافی (NMB) و بتن درجه، مشروط بر رعایت کلیه ضوابط آئین نامه ACI ۵۵۰، IR-۰۱ رعایت ضوابط متوسط یا ویژه مطابق با استاندارد ۲۸۰۰ رعایت ضوابط مربوط به آن) به شمار می‌رود و به کارگیری آن در کلیه پهنه‌های لرزه‌خیزی کشور بالامانع است.

۲- حداقل ارتفاع مجاز این سیستم سازه‌ای ۵۰ متر یا ۱۵ طبقه از تراز پایه است. برای سازه‌های با ارتفاع بیش از ۵۰ متر با توجه به پیچیدگی اتصال، طرح باید به صورت موردنی بررسی شده و به تأیید مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن رسانده شود).



ادامه الزامات سیستم ساختمان های بتن مسلح پیش ساخته با فناوری R-PC



فشاری ۶۵ مگاپاسکال برای اتصال مکانیکی نوع ۱ و حداقل مقاومت فشاری ۷۷ مگاپاسکال برای اتصال مکانیکی نوع ۲ آئین نامه ACI ۳۱۸ باشد.

۱۱- تمهدات لازم در شرایط مختلف اقلیمی و محیط های خورنده کشور باید برای بتن مسلح، غلاف ها و اتصالات سازه ای به عمل آید.

۱۲- رعایت کلیه مباحث مقررات ملی ساختمان در مورد این سیستم سازه ای ضروری است.

۱۳- اجرای سیستم باید توسط تیم منخصص و آموزشی دیده انجام شود و در زمان اجرا نیازمند کنترل کیفیت دقیق می باشد.

۱۴- اخذ گواهی نامه فنی برای اتصال غلافی مورد استفاده در این سیستم سازه ای از مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن الزامی است.

۲-۱۹-۲- قاب خمثی و پرده بتن مسلح پیش ساخته با اتصالات دوگانه

مربوط به مشخصات مصالح (کابل‌ها، غلاف‌ها، گیربود و ...) و کیفیت اجرا شامل نمی‌شود.

۱- استفاده از این سیستم سازه‌ای به عنوان قاب خمثی و پرده بتن مسلح پیش ساخته با اتصالات هیرییدی پس کشیده، در نظام بهنه‌های لرزه‌خیزی کشور مشروط بر رعایت ضوابط زیر مجاز است.

۲- طراحی، ساخت، نصب اعضاء و اتصالات بر اساس آئین نامه ACI 318-08 به پرده فصل ۲۱ این آئین نامه، آئین نامه ACI T1.2-03، ACI T1.1-01 و راهنمای طراحی PCI-04 الزامی است.

۳- قبل از آغاز به طراحی، ساخت و عملیات اجرایی با این سیستم، باید بر اساس آئین نامه ACI T1.2-03 نمونه‌هایی از اتصالات با توجه به مصالح موجود در کنور، از جمله بتن، غلاف، کابل و ACI ACI T1.1-01 مبلغ کرد شده و مطابق ضوابط آئین نامه ۳۷۴ مورد آزمایش قرار گیرد و صحت عملکرد اتصالات آن به تایید مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن برسد.

۴- طرح لرزه‌ای این سیستم سازه‌ای باید مطابق با استاندارد ۲۸۰۰ یا سایر آئین نامه‌های معتبر لرزه‌ای بین‌المللی انجام گیرد.

۵- حداقل دهانه مجاز ساختمان ۷ متر می‌باشد (دهانه‌های بزرگتر به صورت منورده باید به تایید مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن رسانده شود).

۶- توصیه می‌شود که ساختمان در ارتفاع و بلند منظم باشد.
۷- سازه باید در تمام دهانه‌ها در دو جهت متعدد اصلی ساختمان دارای تبر باشد.

بگذار از عوامل تعیین کننده و گاه محدود کننده در اجرای ساختمان‌های بتنی به پرده ساختمان‌های پیش ساخته، اتصالات این نوع سازه‌ها می‌باشد. با توجه به اهمیت اتصالات در دستیابی به عملکرد مطلوب و قابل قبول قاب‌های ساختمانی، نلاش می‌شود تا تمامی مواد و محدودیت‌های موجود در شیوه‌های مرسوم اجرای اتصالات مورد ارزیابی قرار گیرد و به شیوه‌های مختلف بپرسد و یا اصلاح شود. اتصالات غیردار دوگانه نوعی جدید از اتصالات هیرییدی در سازه‌های بتنی پیش ساخته هستند که ضمن بالا بردن اطمینان از عملکرد اتصالات، دستیابی به یکدیگر مناسب را نیز مهولت می‌بخشند، همچنین استفاده از این اتصال مبتواند شرایط مربوط به قاب‌های بتنی مسلح با شکل پذیری و پرده را تأمین نماید. آنچه در این زمینه قابل توجه است این است که، استفاده از این اتصال به تنهائی، اهداف مربوطه را تأمین نمی‌نماید و لازم است در کنار این اتصالات، تغییراتی نیز ساختار کلی سازه از جمله سقف‌ها اعمال شود. رفتار کلی این گونه از اتصالات در این مرکز مورد بررسی قرار گرفته و شرایط استفاده از آن در سازه‌ها در قالب الزامات مربوطه اشاره شده است. بدینهی است استفاده از این اتصال در قاب‌های خمثی با شکل پذیری و پرده با رعایت الزامات مذکور مجاز است.

الزامات قاب خمثی و پرده بتن مسلح پیش ساخته با اتصالات دوگانه

شایان ذکر است تاییدیه فنی ارائه شده فقط در مورد مدارک فنی - محاسبانی شرکت در خصوص طراحی این سیستم سازه‌ای بوده و مسائل


ادامه الزامات قاب خمثی ویژه بتن مسلح پیش ساخته با اتصالات دوگانه

- ۱۹- اجرای سیستم باید توسط تیم متخصص و آموزش دیده انجام شود و در زمان اجرا نیازمند کنترل کیفیت دقیق می باشد.
- ۲۰- وصله ستون باید در محل حداقل تشن باشد و ظرفیت خمثی اتصال باید حداقل برابر با ظرفیت خمثی ستون باشد، لذا سطح مقطع خالص بولت های پیش بینی شده در محل اتصال حداقل باید معادل سطح مقطع کل آرماتورهای طولی ستون در تراز طبقه فوقانی باشد.
- ۲۱- میزان سطح مقطع آرماتور متصل به صفحه فوقانی در محل اتصال ستون باید برابر با سطح مقطع کل آرماتورهای طولی ستون فرقانی بوده و باید با عبور از صفحه اتصال در دو طرف صفحه اتصال به صفحه جوش شوند.
- ۲۲- آرماتورهای اتصال در بالا و پائین محل اتصال ستون باید طول مهار کشی ذکر شده در مبحث ۲۱ آلبین نامه ACI 318 را نامین کنند.
- ۲۳- در صورت وجود بازشو در سقف باید براساس ضوابط آلبین نامه ACI یا مبحث نهم مقررات ملی در اطراف آن کلاف تعیه شود.
- ۲۴- اخذ گواهینامه فنی برای محصول تولیدی و مصالح مصرفی، پس از راه اندازی خط تولید کارخانه، از مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن الزامی است.

- ۸- لازم است تمهدات خاص برای تامین یکباره‌گی سازه‌ای در محل اتصال پائل های پیش ساخته سقف به یکدیگر و به تیرهای پیش ساخته و همچنین اتصال تیرهای سوتونهای بتن مسلح پیش ساخته به عمل آید.
- ۹- تامین ضوابط دیافراگم سلب برای کلیه سقف‌ها الزامی است.
- ۱۰- رعایت کلیه مباحث مقررات ملی ساختمان به ویژه مبحث حریق در مورد این سیستم سازه‌ای ضروری است.
- ۱۱- تمهدات لازم در شرایط مختلف اقلیمی و محیط‌های خورنده کشته، باید برای بتن مسلح، کابل‌ها و اتصالات سازه‌ای به عمل آید.
- ۱۲- استفاده از اتصال گلدنی برای شالوده مجاز نمی باشد.
- ۱۳- کابل های پس کشیده مورد استفاده در تیرهای بتن مسلح باید به صورت مستقیم مورد استفاده قرار گیرد و از ایجاد خم در گوشه‌های ساختمان برای کابل‌ها پرهیز شود.
- ۱۴- تدبیر لازم برای مهار کابل‌ها در ستون با توجه به نیروهای واردہ بر آن براساس آلبین نامه‌های معتبر بین‌المللی لحاظ شود.
- ۱۵- طراحی سازه باید به گونه‌ای انجام شود که در صورت از دست دادن یا افت پیش‌تیزگی، کابل‌ها در زلزله، سازه پایداری نقلی خود را حفظ نموده و دچار فروپاشی نشود.
- ۱۶- در صورت استفاده از سقف پیش ساخته پیش‌تیزه باید ضوابط آلبین نامه ACI 318 در این خصوص رعایت شود.
- ۱۷- حداقل رده بتن مصرفی معادل C30 در این سیستم الزامی است.
- ۱۸- مقاومت گسیختگی تضمین شده کابل های پیش تیزگی در قاب باید بین ۱۲۰۰ تا ۲۲۰۰ نیوتن بر میلی متر مربع باشد.

۲۰-۲- سیستم ساختمانی اسکلت (قاب) سبک چوبی

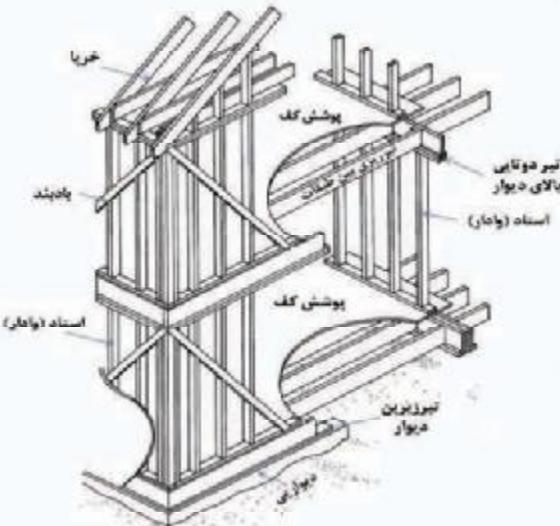
فرار گرفتن در معرض فارج ها، حشراتی که از جوب تغذیه می کنند، میکروارگانیزم ها و حرارت زیاد است. از طرفی دیگر، آتش سوزی خطری جدی برای قاب های سبک چوبی است.

شالوده این سیستم ساختمانی، علاوه بر تحمل بار سبک سازه چوبی، باید به نحو مؤثری از نفوذ آب، رطوبت و حشرات به داخل سازه چوبی جلوگیری به عمل آورد، در نتیجه این سیستم نیازمند پی سازی منحصر به فردی است که با این شرایط همساز باشد.

اجزای گوناگون سیستم قاب سبک چوبی در روش طبقه ای با آنکه جوب ماده ای آلی است و می تواند به اجزای تشکیل دهنده خود تجزیه شود، ولی با نگهداری درست و رعایت اصول طراحی و اجرایی سیستم خانه های چوبی، می توان عمری بسیار طولانی برای آن در نظر گرفت. به طور کلی، می توان گفت که در صورت رعایت اصول سیستم ساخته های چوبی و آگاهی از نحوه پرسورد چوب با عوامل محاطی، می توان عمر مفید ساختمان های این سیستم را بی گمان به بیش از صد سال وساید، ولی در صورت سهل انگاری و یا عدم رعایت این اصول، ساختمان های اسکلت چوبی به شدت آسیب پذیر خواهند بود.

دیوارهای این سیستم ساختمانی با پوشش های تخته ای مقاوم مانند تخته OSB Plywood و یا ورق تولید شده از چوب تراشه جهت دار چندلا یکپارچگی، توسط پوشش های مقاوم فوق، می توانند به صورت دیافراگم کار کنند. خریاهای سقف های نهایی با پوشش های چوبی در دو طرف آنها، به صورت یکپارچه در می آیند. بک اصل بسیار مهم در این سیستم ساختمانی تأمین یکپارچگی سازه آن است. شالوده، دیوارها، سقف های جدا کننده طبقات و سقف نهایی (بام) و تمامی اجزای تشکیل دهنده سازه

استفاده از قاب چوبی سبک در ساخت و ساز در کشور ایالات متحده امریکا از دهه ۱۸۴۰ در حومه شهر شیکاگو آغاز شد. روش اولیه ساخت به گونه قاب چوبی، اجرای دیوارهای یکپارچه Balloon Framing بود و تمامی ارتفاع ساختمان را در بر می گرفت. تکامل این سیستم در کشور سوئد به گونه ساخت طبقه ای Platform Framing انجام گرفت و در دهه ۱۹۲۰ به کشورهای انگلستان و ایالات متحده امریکا و سپس به کشورهای مصنوعی دیگر گسترش پیدا کرد. سیستم ساختمانی قاب سبک چوبی یکی از بیچیده ترین سیستم های ساختمانی است. در این سیستم، علاوه بر طراحی و اجرای درست سازه چوبی و تأمین انتظارات مقاومتی



تعیین شده، باید اصول فیزیک ساختمان برای جوابگویی به دیگر انتظارات تعیین شده نیز رعایت شود. مهم ترین نکته در این سیستم، محافظت سازه چوبی در برابر عوامل مخرب محیط از قبیل تغییرات شدید دما و رطوبت،



مشکلات جدی در اجرا به وجود نخواهد آمد، ولی لازم است که طراحی با در نظر گرفتن شرایط آب و هوایی محیط و بر اساس محاسبات فیزیک ساختمان انجام گیرد.

الزامات طراحی و اجرای سیستم ساختمانی اسکلت سبک چوبی

- (۱) تمامی ضوابط و محدودیت‌های سازه‌های سبک اسکلت چوبی مندرج در آین نامه IBC و همچنین رعایت مقررات ملی ساختمان ایران و استاندارد ۲۸۰۰ ایران در سایر موارد مربوطه رعایت شود.
- (۲) ارتفاع مجاز ساختمان‌های این سیستم بسته به لرزه‌خیزی منطقه تا حد اکثر ۳ طبقه از تراز پایه مطابق آین نامه IBC است.
- (۳) اعضای ساختمانی، اتصالات آنها و جزئیات سازه‌ای بر اساس آین نامه IBC طراحی شوند.
- (۴) بارگذاری و طرح لرزه‌ای سیستم سازه سبک چوبی بر مبنای آین نامه‌های IBC و ASCE ۷ و استاندارد ۲۸۰۰ ایران صورت گیرد.
- (۵) محدودیت حد اکثر بار زنده و مرده بر طبق آین نامه IBC برای سقف‌ها رعایت شود.
- (۶) اتصالات اعضاي قائم به اعضای افقی به گونه‌ای باشد که یکپارچگی سیستم در ارتفاع سازه تأمین شود.

ساختمان باید به درستی و با دقت بسیار، همانند جعبه‌ای یکپارچه به یکدیگر دوخته شوند. اجزای ساختمانی به گونه‌ای طراحی می‌شوند که چوب‌های به کار برده شده در سازه ساختمان تا حد امکان به صورت فشاری یا کششی عمل کنند تا باعث ایجاد گشتاورهای ناشی از خروج از محوریت نشوند.

یکی دیگر از موارد بسیار اساسی در این سیستم ساختمانی، تأمین هوایندی آن است، به گونه‌ای که نفوذ هوا، حتی در مواردی که اختلاف فشار بین دو طرف جدار زیاد است، از حدود تعیین شده بیشتر نشود. در طراحی این نوع ساختمان‌ها، علاوه بر محاسبات سازه‌ای، محاسبات دقیقی در زمینه انتقال رطوبت و حرارت به منظور پیش‌گیری از بروز میعان باید توجه شود. میان خطری جدی برای این نوع سازه به شماره می‌رود و علاوه بر کاهش مقاومت حرارتی جدار، باعث بروز رطوبت دائمی در مجاورت اجزای چوبی و در نتیجه ظهور انواع بیکرووار گانیسم‌های مخرب چوب و تهدید کننده بهداشت محیط مسکن می‌شود.

زیین لرزه‌های فرارانی که در نگرش و کار جهان به وقوع پیوست، حاکی از آن است که خانه‌های با اسکلت چوبی، عملکرد بسیار مناسبی در برابر زلزله از خود نشان می‌دهند. این عملکرد و پایداری بدليل سبکی، یکپارچگی و نحوه خاص طراحی این سیستم ساختمانی است. مقاومت در هنگام آتش سوزی ساختمان‌های این سیستم، بیشتر از هر چیز دیگر بواسطه ورق‌های گچی که تمامی سطح داخلی ساختمان را می‌پوشاند، تأمین می‌شود.

سیستم ساختمانی قاب سبک چوبی در زمان کمی برپا می‌شود و سرعت اجرا نسبت به شیوه‌های سنتی و حتی صنعتی سنگین بسیار بالاتر است. این سیستم قابلیت اجرا در تمام شرایط جوی را دارد و با تغیرات شرایط جوی،

ادامه الزامات طراحی و اجرای سیستم ساختمانی اسکلت سبک چوبی

۱۳. قرار دادن سازه چوبی در ارتفاعی بالاتر از سطح زمین تا خط نفوذ آب، رطوبت، قارچ‌ها و حمله ا نوع حشرات به سازه چوبی کاهش یابد. قاب دیوارهای چوبی بر طبق آیین نامه‌های معترض باید حداقل ۲۰ سانتی‌متر بالاتر از سطح زمین قرار داده شود. این ارتفاع با قرار دادن قستی از پیش از سطح زمین و یا با قرار دادن پدمالت بر روی پیش می‌تواند تأمین شود.
۱۴. کاربرد چوب اثبات شده با مواد شیمیایی مجاز بر طبق آیین نامه‌های معترض، در محل تعامل با پیش و در مکان‌هایی که خطر نفوذ رطوبت وجود دارد.
۱۵. کلیه مصالح و اجزا در این سیستم اعم از معماری و سازه‌ای از جیث دوام، زیست محیطی و ... باید بر مبنای مقررات ملی ساختمان ایران و یا آیین نامه‌های ملی یا معترض بین‌المللی شناخته شده و مورد تأیید به کار گرفته شود.
۱۶. به کارگیری مصالح بنایی در دیوارهای داخلی و خارجی مجاز نیست، بجز در نمای ساختمان، به صورت دیوار غیریاربر و خود ایستا که در این حالت برای پایداری در برابر نیروهای جانبی ناشی از باد و زمین لرزه، باید بر طبق روش‌های موجود در آیین نامه‌های اجرایی معترض، به سازه مهار شود.
۱۷. اخذ گواهی نامه فنی برای محصولات تولیدی پس از راه‌اندازی خط تولید کارخانه از مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن الزامی است.
۷. در خصوص این سیستم، رعایت مبحث سوم مقررات ملی ساختمان ایران با عنوان "حفظ ساختمان‌ها در مقابل حریق" و همچنین الزامات نشریه شماره ۴۴۴ مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن مربوط به مقاومت اجزای ساختمان در مقابل حریق با در نظر گرفتن ابعاد ساختمان، کاربری و وظیفه عملکردی اجزای ساختمان الزامی است.
۸. در خصوص این سیستم، رعایت مبحث نوزدهم مقررات ملی ساختمان ایران با عنوان "صرف چوبی در مصرف ارزی" الزامی است.
۹. صدابندی هوابرد جداگانه‌های بین واحدهای مستقل و پوسته خارجی ساختمان و صدابندی سقف بین طبقات باید مطابق با مبحث هجدهم مقررات ملی ساختمان ایران با عنوان "اعیان‌بندی و تنظیم صدا" تأمین شود.
۱۰. طراحی ساختمان و انجام محاسبات مربوط به فیزیک ساختمان با در نظر گرفتن شرایط گوناگون اقلیمی در پهنه جغرافیایی ایران صورت گیرد.
۱۱. ملاحظات کامل هوابندی و نصب بخاربند در پوسته خارجی ساختمان، بازشوها و همچنین محل نصب اجزاء اتصالی، با توجه به اقلیم مورد نظر و خطر میان در نظر گرفته شود.
۱۲. در نظر گرفتن تمهدات و راهکارهای مناسب به منظور حفاظت از ساختمان‌های چوبی در برابر قارچ‌ها و حشرات برای مناطق با شرایط آب و هوایی گوناگون، از جمله مناطق با آب و هوای مربوط و باران و مناطق بسیار گرم و موربانه خیز ضروری است.



۲۱-۲- سیستم ساختمانی بلوک های خشند مسلح با تکنولوژی HABITECH

بلوک ها در محل اجرای پر روزه از سادگی و سهولت لازم اجرایی در کنار مقاومت مورد نیاز در مسکن روستایی می باشد. این سیستم ساختمانی در مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن مورد بررسی قرار گرفته و استفاده از آن در محدوده الزامات ارائه شده مجاز است.

این سیستم ساختمانی، مشکل از دیوارهای باربر مسلح و یک سیستم ساختمانی با مصالح بنایی می باشد. در این سیستم از بلوک های خشت ثبت شده در ساخت دیوارهای باربر مسلح استفاده می شود. این سیستم ساختمانی می تواند به عنوان راه حلی در تامین مسکن روستایی ارزان و مقاوم در نظر گرفته شود. به طور کلی طبق استاندارد ۲۸۰۰ ایران، استفاده از بنایی سنتی و خشند صرفاً در مناطق دور دست که امکان فراهم آوردن مصالح مقاوم به سادگی میسر نمی باشد و با رعایت دستورالعمل های فنی ویژه که اینمی تسبیح این بنای را تامین گرداند، مجاز می باشد. با توجه به شکل و هندسه بلوک ها در این سیستم، ظرفیت های مناسبی به منظور مقاوم سازی و تامین یکپارچگی در سیستم مشاهده می شود. از جمله این ظرفیت ها می توان به حفرات تعییه شده در داخل بلوک ها به منظور امکان تامین تسلیح و یکپارچه نمودن اعضاء، امکان قفل و بست بلوک ها در یکدیگر با استفاده از کام و زبانه های تعییه شده و همچنین امکان ایجاد کلاف های افقی با استفاده از بلوک های U شکل اشاره نمود. در این سیستم به دلیل استفاده از مصالح در دسترس و همچنین امکان تولید



الزامات سیستم ساختمانی بلوک‌های خشندی مسلح با تکنولوژی HABITECH

- تثیت کننده‌ها: در صورت لزوم مواد تثیت کننده باید، قیر امولسیون شده، سیمان پرتلند، آهک یا سایر مواد افزودنی مورد قبول باشد. مواد تثیت کننده باید به طور یکنواخت با خاک مخلوط، در مقدار کافی مخلوط شوند تا مقاومت مورد نیاز در برابر جذب آب بدست آید.
- ۱- مقدار رطوبت خشت‌های عمل آوری نشده باید بیش از ۴ درصد وزنی باشد.
- ۲- هیچ خشنی نباید دارای بیش از ۳ ترک جمع شدگی باشد و هیچ ترک جمع شدگی نباید بیش از ۷۶ میلیمتر طول یا بیش از ۳ میلیمتر عرض داشته باشد.
- ۳- خشت‌ها باید دارای مبانگین مقاومت فشاری حداقل ۲ مگاپاسکال باشند. یکی از ۵ نمونه می‌تواند مقاومت فشاری بیش از ۱/۷ مگاپاسکال داشته باشد.
- ۴- بلوک‌های خاک تثیت شده با سیمان، باید مطابق استاندارد IS3495:1992 آزمون شده و از نظر ویژگی‌ها با استاندارد IS1725:1982 مطابقت داشته باشد.
- ۵- در اجراء احداث ساختمان با این سیستم لازم است، کلیه موارد مندرج در راهنمای ساخت "HABITECH center" که به مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن ارائه شده، رعایت شود.
- ۶- در خصوص این سیستم، رعایت مبحث سوم مقررات ملی ساختمان ایران با عنوان "حفظات ساختمان‌ها در مقابل حریق" و همچنین الزامات مندرج در آینه نامه محافظت ساختمان‌ها در برابر آتش، نشریه شماره ۴۴۴ مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن مربوط به مقاومت اجزای ساختمان در مقابل حریق با در

سیستم معرفی شده یک سیستم ساختمانی با مصالح بنایی است، در صورتی که در این سیستم، ضوابط ساختمان‌های خشنی بر اساس مبحث هشتم مقررات ملی ساختمان ایران با عنوان "طرح و اجرای ساختمان‌های بنایی" رعایت شود، استفاده از آن در مناطق با لرزه‌خیزی کم و متوسط مطابق استاندارد ۲۸۰۰ ایران تا حد اکثر ۲ طبقه و معرفاً به عنوان مسکن روستایی مجاز است.

- ۱- در خصوص خصوصیات مصالح تشکیل‌دهنده رعایت موارد زیر الزامیست:

خاک: خاک مورد استفاده نباید حاوی کمتر از ۲۵ درصد و بیش از ۴۵ درصد مواد رد شده از الک نمره ۲۰۰ باشد. خاک باید دارای مقدار کافی رس باشد، که ذرات را به هم بجذبند و نباید حاوی بیش از ۰/۲ درصد نمک‌های محلول باشد.

ملات: آگر مواد ملات خاکی دارای همان موارد واحد بنایی خاکی باشد، استفاده از ملات خاکی مجاز است. همچنین ملات‌های منداول آهک- ماسه- سیمان از انواع N، S، M و S مجاز می‌باشد.





HABITECH ادامه الزامات سیستم ساختمانی بلوک های خشندی مسلح با تکنولوژی

- ۱۲- کلیه مصالح و اجزا در این سیستم اعم از معماری و سازهای از جث دوام، زیست محیطی و ... باید بر بنای مقررات ملی ساختمان ایران و یا آئین نامه های معتر بین المللی به کار گرفته شود.
- ۱۳- اخذ گواهی نامه فنی برای محصولات تولیدی، پس از راه اندازی خط تولید از مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن الزامی است.



- نظر گرفتن بعد از ساختمان، کاربری و وظیفه عملکردی اجزای ساختمان الزامی است.
- در خصوص این سیستم، با توجه به این نکته که دیوار ساخته شده به تنهایی جوابگوی انتظارات تعیین شده در مبحث ۱۹ نیست، استفاده از یک لایه عایق حرارتی در طرف داخل یا خارج آن الزامی است. مشخصات عایق حرارتی (از جمله فیخامت) باید مطابق محاسبات و طراحی باشد.
- رعایت مبحث نوزدهم مقررات ملی ساختمان ایران با عنوان "صرفحه جویی در مصرف ارزی" الزامی است.
- صدابندی هوایرد جداگانه های بین واحد های مستقل و پوسته خارجی ساختمان و صدابندی سقف بین طبقات باید مطابق مبحث هجدهم مقررات ملی ساختمان ایران با عنوان "عایق بندي و تنظيم صدا" تأمین شود.
- ضروری است تمهدات لازم مناسب با شرایط مختلف اقلیمی و محیط های خورنده ایران صورت پذیرد.





جمهوری اسلامی ایران
وزارت مسکن و شهرسازی
مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

فصل سوم:

دیوارهای غیرباربر



www.bhrc.ac.ir



فناوری‌های نوین ساختمان

۱-۳- بتن سبک AAC

۱-۱-۳- دیوارهای ساخته شده از بلوک‌های دیواری با بتن سبک گازی

انتقال صوت، افزایش سرعت ساخت و کاهش در مصرف مصالح مورد نیاز برای نما و همچنین کاهش در جرم ساختمان را نام برد. در صورت عدم رعایت الزامات فنی در تولید و نصب این بتن، مشکلات بهره‌برداری از قبیل ترک‌های ناشی از جمع‌شدگی و ابساط و انقباض حرارتی ایجاد می‌شود.

استفاده از بتن AAC بر اساس الزامات تهیه شده در مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن، مجاز می‌باشد.

بلوک‌های من همان اتوکلاو هست، طبق استاندارد من ایران (ISIRI 1593)

ردیف ردیف ردیف (۱)	حداکثر میانگین حجمی شدن ناتیج از خلکشدن (۲)	مقادیر فنی (mm)			ردیف ملوپس
		حداکثر حجم kg/m ³	حدوده حجم kg/m ³	جرم حجمی kg/m ³	
۱۰۴	۹۰-۹۵-	۴۰۰			
		۵۰۰	۷۰-	۷۵	AAC 2
		۵۵۰-۶۰۰-	۵۰۰		
		۶۰۰-۶۵۰-	۶۰۰	۷۰-	AAC 4
	۷۰-۷۵-	۷۰۰		۷۰-	
		۸۰۰-۸۵۰-	۸۰۰		
		۸۵۰-۹۰۰-	۹۰۰	۹۰-	AAC 6
		۹۰۰-۹۵۰-	۹۰۰	۹۰-	
	۹۵-۱۰۰-	۹۰۰			
		۱۰۰-۱۰۵-	۹۰۰	۹۰-	
		۱۰۵-۱۱۰-	۹۰۰	۹۰-	
		۱۱۰-۱۱۵-	۹۰۰	۹۰-	

بتن هادار اتوکلاو (بتن گازی) که در دنیا به اختصار AAC نامیده می‌شود، یک نوع خاص بتن سبک مخلخل است که عمدتاً از مواد با پایه سیلیس، سیمان و آهک ساخته می‌شود. مخصوصی که امروزه بنام AAC موسوم است در ۷۰ سال اخیر در کشور سوئد به توسعه رسیده است. این محصول شامل دو فرآیند اصلی ایجاد مخلخل در دوغاب مخلوط سیمان، آهک و پودر سیلیس و عمل آوری بتن حاصله توسط اتوکلاو می‌باشد. مواد چسبانده که عمدتاً سیمان و آهک می‌باشند در فرآیند اتوکلاو با مصالح سیلیسی واکنش نشان داده و سبليکات کلسیم هیدراته تولید می‌نمایند. ساختار مخلخل AAC که به علت واکنش آهک آزاد حاصل از ترکیبات سیمان و آهک و پودر آلومنیوم به وجود می‌آید دارای خواص حرارتی مناسب (عایق حرارتی) و همچنین نسبت مقاومت به جرم حجمی زیادتری نسبت به دیگر انواع بتن می‌باشد. محصول به دست آمده بعد از اتوکلاو نیاز به عمل آوری دیگری نداشته و قطعات تولید شده می‌توانند بعد از سرد شدن مورد استفاده قرار گیرند.

با توجه به اینکه بتن گازی دارای وزن کم و مقاومت مناسب غیر سازه‌ای می‌باشد، از عمدت ترتیب کاربردهای آن می‌توان به بلوک‌های سبک ساختمانی جهت ساخت دیوارهای جداکننده و همچنین قطعات مسلح بتن گازی برای کاربردهای غیر باربر مانند پانل‌های پر کننده سقف و دیوار غیر باربر اشاره نمود. همچنین، بتن گازی در جرم حجمی و مقاومت‌های مختلف تولید می‌شود که بستگی به کاربرد مورد نظر دارد. لازم به ذکر است بتن گازی، جهت کاربردهای سازه‌ای مورد استفاده قرار نمی‌گیرد. از مزایای بلوک‌های ساخته شده با این بتن، می‌توان به مقاومت مناسب آن در مقابل آتش، عدم صعود گازهای سمی از بلوک در هنگام اشتعال، عملکرد حرارتی مطلوب، عدم نیاز به عایق‌های حرارتی مجاز، کاهش

الزمات بلوکهای دیواری ساخته شده با بتن سبک گازی AAC

- ۸- با توجه به جذب آب نسبتاً زیاد این محصول، رعایت ضوابط به محافظت دیوارها از ناس سقیم با آب و یا چرخه های تر و خشک شدن الزامی می باشد.
- ۹- رعایت استانداردهای مرسو ط به الزامات زیست محیطی و بهداشتی الزامی است.
- ۱۰- فضخامت حداقل دیوار و یا فضخامت عایق حرارتی تکمیلی باید به گونه ای باشد که الزامات مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان جهت صرفه جویی در مصرف انرژی برای دیوار خارجی را تأمین نماید.
- ۱۱- رعایت مبحث سوم مقررات ملی ساختمان و مسکن در خصوص حفاظت ساختمان ها در مقابل حریق و هم چنین الزامات نشریه شماره ۴۴۴ مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن مربوط به مقاومت جداره ها در مقابل حریق با در نظر گرفتن ابعاد ساختمان، کاربری و وظیفه عملکردی عنصر ساختمانی الزامی است.
- ۱۲- صدابندی هوایرد جدا کننده های بین واحد های مستقل و پوسته خارجی ساختمان و می باشی مطابق مبحث هجدهم مقررات ملی ساختمان تأمین گردد.
- ۱۳- اخذ گواهینامه فنی برای محصول تولیدی، پس از راه اندازی خط تولید کارخانه، از مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن الزامی است.
- ۱- بلوک های هودار اتو کلاو شده با بتن سبک گازی، قابلیت استفاده در دیوارهای غیر باربر داخلی و خارجی را دارند. شایان ذکر است که محدودیت های کاربری این بتن ها، با توجه به رده مقاومتی آن ها تعین می شود.
- ۲- بتن های گازی از نظر رده مقاومتی به سه دسته با مقاومت های ۷/۵، ۵/۰۰، ۲/۵ مگاپاسکال تقسیم می شوند. هم چنین از نظر جرم حجمی خشک، این بتن می تواند دارای جرم حجمی اسمی kg/m^3 تا 800 باشد.
- ۳- بلوک های بتن گازی باید دارای ویژگی های استاندارد ملی ایران به شماره ۸۵۹۳ باشند.
- ۴- جهت جلوگیری از تغیر شکل های نسی در دیوار و اندود و در نهایت، کاهش احتمال ترک خوردنگی، باید جمع شدگی ناشی از تغیرات رطوبت به حد اکثر 10% دوصد محدود شود.
- ۵- ملات های به کار گرفته شده جهت اجرای دیوار با بلوک های بتن سبک گازی می باشند و دارای مشخصات فنی مطابق استانداردهای شماره ۷۰۶-۱ و ۷۰۶-۲ موسسه استانداردهای ملی ایران باشد.
- ۶- تمہیدات لازم جهت عدم مشارکت دیوارهای حاصل از بلوک های بتن سبک گازی، در رفتار لرزه ای سازه ضروری است.
- ۷- تأمین الزامات مرسو ط به نفوذ پذیری، دوام، سیکل های ذوب شدنگی و پیخ زدنگی و تشکیلات مأوراء بمنش جهت دیوارهای خارجی ضروری است.



۳-۱-۳- پانل‌های دیواری مسلح ساخته شده با بتن سبک گازی AAC

بهره‌برداری از قبیل ترکهای ناشی از جمع‌شدگی و ابساط و القاض سحرارتی ایجاد می‌گردد. پانل‌های ساخته شده از بتن سبک گازی، در زمینه‌های ارزی، حریق، آکوستیک و سازه و زلزله در این مرکز مورد بررسی قرار گرفته است و استفاده از آن در حیطه الزامات تدوین شده مجاز می‌باشد.



همانطور که بیشتر نیز شرح داده شد، بتن هوادار اتوکلاو (بتن گازی) یا AAC از انواع بتن سبک متخلف است که عمدتاً از مواد با پایه سلیس، سیمان و آهک ساخته می‌شود. از آنجاکه این بتن وزن کم و مقاومت قابل قبولی دارد، می‌توان از آن در اجزا و عناصر غیرسازمای ساختمان بهره‌زیستی را برداشت. از عده ترین کاربردهای این نوع بتن، تولید بلوک‌های دیواری برای استفاده در ساختمان‌ها گونه‌مرتبه و یا ساخت دیوارهای جدائی‌گذار در ساختمان‌های معمولی می‌باشد. با اینحال و با توجه به مسائل و مشکلات موجود در ملات کاری و چیدن دیوارها، از جمله وجود خطاهای حین اجراء، نیاز به نیروی انسانی و زمان زیاد، توجه تولید کنندگان این بتن به تولید پانل‌های دیواری معطوف گردید تا ضمن کاهش مدت زمان اجرای دیوارهای جدائی‌گذار، از کمترین نیروی انسانی استفاده شود و خطاهای حین اجراء به حداقل برسد.

پانل‌های ساخته شده از بتن سبک گازی، به منظور مقاومت در برابر حداقل بارهای وارد بر آن‌ها، ناشی از نیروی وزن دیوار، بار باد برای دیوارهای خارجی و سایر نیروهای احتمالی موجود، به صورت مسلح تولید و در اختیار استفاده کنندگان قرار می‌گیرد. میزان این تسلیح و محاسبات مربوطه، براساس استانداردها و آئینه‌های معترض مربوطه صورت می‌گیرد.

از مزایای این پانل‌ها، می‌توان به مقاومت مناسب آن در مقابل آتش، عملکرد حرارتی مطلوب، عدم نیاز به عایق‌های حرارتی مجراء، کاهش انتقال صوت، افزایش سرعت ساخت، کاهش در مصرف مصالح مورد نیاز برای نمای، کاهش در جرم ساختمان و سهولت نصب و اجرا را نام برد. در صورت عدم رعایت الزامات فنی در تولید و نصب این بتن، مشکلات

الرامات پائل های دیواری مسلح ساخته شده با بتن سبک گازی AAC

-۹- رعایت الزامات مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان در جهت صرفه جویی در مصرف انرژی برای دیوار خارجی الزامی است. همچنین ضخامت پائل ها باید پاسخگوی الزامات مندرج در مبحث ۱۹ مقررات ملی ایران، از نظر صرفه جویی در مصرف انرژی باشد. در صورتیکه این پائل ها در زمینه حرارت به روش تجویزی طراحی می شوند، لازم است ضخامت آنها در رده های ۱، ۲، ۳ به ابعاد ۴۸، ۳۶ و ۲۶ افزایش یابد. در صورت استفاده از روش کارکردی و با ارائه مدارک و مستندات فنی، این اعداد می توانند تقلیل یابند.

-۱۰- ضخامت پائل ها باید الزامات مندرج در مبحث ۱۸ مقررات ملی ایران را به منظور صدابندی جدارهای داخلی و خارجی تأمین نماید. به این منظور لازم است برای جدارهای داخلی از پائل های با حداقل ضخامت ۱۰ سانتی متر دو طرف اندود و برای دیوارهای خارجی، از پائل های با حداقل ضخامت ۲۰ سانتی متر دو طرف اندود و برای دیوارهای بین دو واحد مسکونی مستقل، از پائل های با حداقل ضخامت ۲۵ سانتی متر دو طرف اندود استفاده شود.



- ۱- کاربرد این نوع پائل های ساخته شده با بتن سبک گازی در دیوارهای غیر باربر داخلی و خارجی مجاز می باشد.
- ۲- پائل های ساخته شده با بتن AAC باید دارای حداقل مقاومت ۴Mpa و میانگین مقاومت ۵Mpa باشند (رده ۴ AAC-4 طبق استاندارد ملی ایران به شماره ۸۵۹۳).
- ۳- الزامات استاندارد ۱۲۶۰۲ ASTM C1452 یا EN 12602 باید در ساخت پائل های AAC رعایت شود.
- ۴- وزن مخصوص بتن سبک گازی در دامنه ۳۵۰ تا ۸۵۰ کیلو گرم بر متر مکعب می باشد.
- ۵- اتصال این پائل ها به یکدیگر و به عناصر سازه ای باید به گونه ای باشد که ضمن پایداری دیوارهای حاصل در برابر با راهای خارج از صفحه، در زمان لرزه ای سازه مشارکت نداشته باشند.
- ۶- رعایت حداقل های طراحی، نحوه تسلیح و محاسبات طراحی این پائل ها باید بر اساس آئین نامه های معترف بین المللی مربوطه، از جمله ACI 523، ACI 318 انجام شود.
- ۷- رعایت مبحث سوم مقررات ملی ساختمان و مسکن در خصوص حفاظت ساختمان ها در مقابل حریق و همچنین الزامات نشریه شماره ۴۴۴ مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن مربوط به مقاومت جداره ها در مقابل حریق با در نظر گرفتن ابعاد ساختمان، کاربری و وظیفه عملکردی عنصر ساختمانی الزامی است.
- ۸- صدابندی هوابرد جدا کننده های بین واحد های مستقل و پرسه خارجی ساختمان و می باشند مطابق مبحث هجدهم مقررات ملی ساختمان تأثین گردد.

ادامه الزامات پائل های دیواری مسلح ساخته شده با بتن سبک گازی AAC

۱۷- رعایت استانداردهای مربوط به الزامات زیست محیطی و بهداشتی الزامی است.

۱۸- اخذ گواهینامه فنی برای محصول تولیدی، پس از راه اندازی خط تولید کارخانه، از مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن الزامی است.



۱۹- بدینهی است فسخامت پائل، بر اساس حدائق فسخامتی که مطابق مندرج در کلیه بندهای الزامات را برآورده سازد تعیین می شود.

۲۰- تأمین الزامات مربوط به نفوذپذیری، دوام، تر و خشک شدن منوالی، سیکل های ذوب شدن جمی و پخت زدنی و ... برای دیوارهای خارجی الزامی است.

۲۱- تأمین تمهیدات لازم جهت اجرای اندودهای تر و خشک از حیث مقاومت و دوام الزامی است.

۲۲- ویژگیهای فنی و مکانیکی چسب یا ملات بکار برده شده برای اتصال پائل ها به بکدبگر و به سازه، باید منطبق بر استاندارد ... و سازگار با بتن AAC باشد.

۲۳- رعایت تمهیدات لازم جهت محدود نمودن جمع شدنی و تغییر شکل های ناشی از انبساط و انقباض حرارتی، در حد مجاز مطابق آئین نامه های مربوطه، الزامی است.

۲۴- محافظت میگردهای موجود در قطعات مسلح در برابر خوردگی باید تأمین شود. از این راستا می توان از میگردهای دارای پوشش محافظ استفاده کرد.



۲-۳- دیوار غیرباربر ساخته شده از بتن CLC

است که یک عامل ایجاد حباب هوا وارد عمل شده و در حین فرآیند تولید، تخلخل در بافت بتن به وجود می آید. تخلخل بتن می تواند به مدورت فیزیکی و یا سیکرها را دور بالا یا با استفاده از مواد شیمیایی از قبیل پودر آلومینیم به وجود آید. عمل آوری آنها در محیط معمولی با حداقل در گرمسخانه تمام می شود. خواص فیزیکی این محصول بتنی سیک به گونه ای است که عایق در برابر انتقال حرارت و صوت بوده و دارای مقاومت مناسب و کیفیت مطلوبی است، این بتن سیک دارای وزن مخصوصی بین ۹۰۰ تا ۳۰۰ کیلو گرم بر متر مکعب می باشد.

در بتن سیک CLC یکی از انواع بتن سیک بوده که به وسیله ایجاد حباب های هوا با اندازه های مختلف در درون بتن ایجاد می شود. روش تولید این نوع بتن یک روش بدون انوکلاو است. ایجاد حباب هوا در این نوع بتن با یکی از دو روش مختلف فیزیکی یا استفاده از مواد افزودنی شیمیایی صورت می گیرد. به عنوان مثال، این محصول می تواند از ترکیب سیمان، ماسه بادی، آب و ماده شیمیایی تولید کننده کف تشکیل شود. این نوع بتن دارای مصارف مختلفی در صنعت ساختمان است مانند جداوله های داخلی و خارجی ساختمان و ...



این گروه از بتن های سیک دارای طرح اختلاط متفاوت با بتن های معمولی بوده و نیازمند افزودنی های خاصی در طرح اختلاط است. سیمان در این نوع بتن، نقش سیمان در بتن های معمولی را داشته و به عنوان ماده چسباننده به کار می رود. برای تولید این بتن، از مواد اولیه سیک استفاده نمی شود و تمام مواد اولیه دارای وزن معمولی هستند. ولی فرآیند تولید به گونه ای



الزمات دیوار غیر باور ساخته شده از بتن CLC

- ۸- با توجه به جذب آب این محصول، رعایت ضوابط مربوط به محافظت دیوارها از تماس مستقیم با آب و یا چرخه های تر و خشک شدن الرامی می باشد.
- ۹- کلیه مصالح و اجزاء در این سیستم از حیث دوام، بهداشتی و زیست محیطی باید بر مبنای مقررات ملی ساختمان ایران و با آئین نامه های ملی با معترضین المللی بکار گرفته شوند.
- ۱۰- ضخامت دیوارهای خارجی باید به گونه ای باشد که الزامات مربوط به انرژی مطابق مبحث نوزدهم مقررات ملی ساختمان ایران با عنوان "صرفه جویی در مصرف انرژی" برای دیوارهای خارجی رعایت شود.
- ۱۱- رعایت مبحث سوم مقررات ملی ساختمان ایران با عنوان "حافظت ساختمان ها در مقابل حریق" و همچنین الزامات نشریه شماره ۴۴۴ مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن مربوط به مقاومت اجزای ساختمان در مقابل حریق با در نظر گرفتن ابعاد ساختمان، کاربری و وظیفه عملکردی اجزای ساختمانی الرامی است.
- ۱۲- صدابندی هوایی جداولهای بین واحدهای مستقل و پرسه خارجی ساختمان می بایست مطابق مبحث هجدهم مقررات ملی ساختمان ایران با عنوان "عایق بندی و تنظیم صدا" تأمین شود.
- ۱۳- در تمامی مراحل تولید، طراحی و اجراء مسوولیت نظارت عالیه و کنترل کیفی بر عهده شرکت مقاضی می باشد.
- ۱۴- اخذ گواهی نامه فنی برای محصول تولیدی، پس از راه اندازی خط تولید کارخانه، از مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن الزامی است.

- ۱- در بلوک های بتی سبک CLC، قابلیت استفاده در دیوارهای غیر باور داخلی و خارجی را دارد. شایان ذکر است که محدودیت های کاربری این بتن ها، با توجه به رده مقاومت آنها تعیین می شود.
- ۲- بتن های CLC از نظر رده مقاومت به سه دسته با مقاومت های ۵/۵، ۵/۰ و ۷/۵ مگاپاسکال تقسیم می شوند. همچنین از نظر جرم حجمی خشک، این بتن می تواند دارای جرم حجمی اسی ۴۰۰ تا ۹۰۰ کیلو گرم بر متر مکعب باشد.
- ۳- جهت جلوگیری از تغییر شکل های نسبی در دیوار و اندود و در نهایت، کاهش احتمال ترک خوردگی، باید جمع شدگی ناشی از تغییرات رطوبت به حد اکثر ۰/۰ درصد محدود شود.
- ۴- ملات های به کار گرفته شده جهت اجرای دیوار با بلوک های بتی سبک CLC باید دارای مشخصات فنی مطابق استانداردهای ملی ایران به شماره ۷۰۶-۲ و ۷۰۶-۲ باشند.
- ۵- اتصال دیوارهای غیر باور داخلی و خارجی حاصله به اسکلت سازه ای باید به نحوی باشد که ضمن تحمل تمامی بارهای واردہ مانند طوفان، زلزله و ...، مشارکتی در سختی جانبی سازه نداشت باشد.
- ۶- دیوارهای مذکور باید طبق ضوابط استاندارد ملی ایران به شماره ۱۱۲۷۲، مقاومت لازم در برابر آزمون های ضربه را دارا باشند.
- ۷- تأمین الزامات مربوط به نفوذ پذیری، دوام، سیکل های ذوب شدگی و بخ زدگی و تشعثث مأواده بنشش جهت دیوارهای خارجی ضروری است.



۳-۳- دیوارهای غیرباربر ساندویچی سه بعدی

۳-۱- دیوارهای غیرباربر نیمه پیش ساخته صفحات ساندویچی 3D

انرژی و صرت هارند و نیز به دلیل انجام دو لایه بتن پاشی، مقاومت مطلوبی در برابر آتش خواهند داشت. سایر مزایای این پانل‌ها را می‌توان در سه بخش معماري، سازه و انتصاد، به صورت زیر خلاصه کرد: انتطاف‌پذیری سیستم و امکان ایجاد اشکال مختلف در بازشوها و فضاهای داخلی ساختمان، افزایش فضای داخلی مفید به دلیل ضخامت کم پانل‌ها، کاهش جرم ساختمان و سهولت نصب پانل‌ها. همچنین از نقاط ضعف این سیستم می‌توان، ترد بودن فولادهای پیش‌کشیده، دشواری رعایت روابط‌های راهنمایی نصب و شاقول گردن و همچنین دشواری کنترل ضخامت بتن پاشیده را بر شمرد. این پانل‌ها در زمینه‌های انرژی، حرقی، آکوستیک و سازه در مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن، مورد ارزیابی قرار گرفته و کاربرد آنها، در جیله الزامات ارائه شده، مجاز است.

دیوارهای غیرباربر 3D، شامل یک شبکه خربایی فضایی از میله‌گردانی ساده به قطر ۳ الی ۵ میلیمتر، یک لایه پلی‌استایرن و دو لایه بتن پوششی در طرفین مستند و تنها به عنوان دیوارهای جداگشته، مورد استفاده قرار می‌گیرند. شبکه خربایی فضایی به کار رفته، مشخصات مصالح و روند تولید این پانل‌ها، مشابه پانل‌های باربر می‌باشد. در این پانل‌ها، لایه پلی‌استایرن علاوه بر نقش قالب‌گذاری، در عایق کاری حرارتی، برودتی و صوتی نیز موثر است. پانل‌های 3D در قطعاتی با عرض یک متر و طول سه متر در کارخانه تولید می‌شوند. پس از حمل به کارگاه و اجرای



ذی‌رسازی مناسب، در موقعیت خود قرار داده می‌شوند. پس از برپایی، دو سمت پانل‌ها با بتن ریزدانه بتن پاشی می‌شود. در مواردی برای اطمینان از کیفیت بتن پاشی، پانل‌ها در محل کارخانه بتن پاشی شده و پس از عمل آوری، به کارگاه منتقل می‌شوند. لازم به تأکید است که در هنگام اتصال این پانل‌ها به سازه، می‌بایست تمهدیات لازم برای عدم مشارکت پانل‌ها در سختی جانبی سازه در نظر گرفته شود. در این سیستم باید کلیه بازشوها، در زمان تولید در کارخانه، تعییه شده و گوشش بازشوها با استفاده از شبکه فولادی تقویت شود. همچنین پس از انجام بتن پاشی، لازم است سطح بتن در دو مرحله به وسیله ماله تخته‌ای و ماله فلزی پرداخت شود. این پانل‌ها به دلیل حضور لایه پلی‌استایرن، عملکرد مناسی در خصوص



الزامات دیوارهای غیرباربر نیمه بیش ساخته صفحات ساندویچی 3D

- ۷- عمل سختی زدایی در صورت استفاده از فولاد پس کشیده انجام نگیرد.
- ۸- کاربرد پلی استایرن منبسط شونده از نوع کنتموز مطابق با دستورالعمل ارائه شده مرکز و یا استاندارد ASTM مجاز است.
- ۹- رعایت مباحث مربوط به انرژی، حریق و آکوستیک بر اساس مقررات ملی ساختمان الزامی است.
- ۱۰- امکان اجرای نما از نوع تر و با برای رعایت تمهدیدات خاص از نوع خشک وجود دارد.
- ۱۱- چنان‌چه مجموعه ضوابط، دستورالعمل و یا آئین‌نامه در خصوص این سیستم توسط این مرکز انتشار یابد؛ شرکت‌های تولید آنکه، کارفرمایان، مشاوران و بیمانکاران ملزم به رعایت آن می‌باشند.
- ۱۲- گلیه مصالح و اجزاء در این سیستم اعم از معماری، سازه‌های و تأسیسات مکانیکی و برقی از جمله دوام، خوردگی، زیست محیطی، بهداشتی و غیره می‌باشند بر مبنای مقررات ملی ساختمان ایران و یا آئین‌نامه‌های ملی یا معتبر بین‌المللی شناخت شده و مورد تأیید به کار گرفته شود، در غیر این صورت اخذ تأییدیه فنی در این خصوص از مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن الزامی است.
- ۱۳- اخذ گواهینامه فنی برای محصول تولیدی، پس از راه اندازی خط تولید کارخانه، از مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن الزامی است.





۲-۳-۲- دیوارهای غیر باربر Bblock

- ۴- کنترل باید اری دیوارهای غیر باربر در مقابل نیروی زلزله ناشی از جرم دیوار، مطابق استاندارد ۲۸۰۰ ایران انجام شود.
- ۵- حداقل ارتفاع خالص مجاز دیوارهای غیر باربر ۲۶۲ متر می باشد.
- ۶- کلیه مصالح و اجزاء در این سیستم اعم از معماری و سازه‌ای از حیث دوام، خوردگی، زیست محیطی، بهداشتی و غیره باید بر مبنای مقررات ملی ساختمان ایران و یا آئین نامه‌های ملی یا معابر بین‌المللی شناخته شده و مورد تایید پکار گرفته شود.
- ۷- صدابندی هوا برده جداکننده‌های بین واحد های مستقل باید مطابق ببحث هجدهم مقررات ملی ساختمان تأمین شود.
- ۸- رعایت بحث سوم مقررات ملی ساختمان ایران با عنوان حفاظت ساختمان‌ها در مقابل حریق و همچنین الزامات نشریه شماره ۴۴۴ مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن مربوط به مقاومت اجزای ساختمان در مقابل حریق با در نظر گرفتن ابعاد ساختمان، کاربری و وظیفه عملکردی اجزاء ساختمانی الزامی است.
- ۹- چنانچه مجموعه ضوابط، دستورالعمل و یا آئین نامه در خصوص این محصول توسط این مرکز انتشار یابد، شرکت‌های تولید کننده، کارفرمایان، مشاوران و بیمانکاران ملزم به رعایت آن می باشند.
- ۱۰- اخذ گواهینامه فنی برای محصول تولیدی، پس از راه اندازی خط تولید کارخانه، از مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن الزامی است.

دیوارهای غیر باربر Bblock مشکل از یک لایه مبتنی بلی استایرن و در لایه مش فولادی در طرفین تشکیل شده است. مطابق جزئیات ارائه شده، حداقل خسارت لایه بلی استایرن ۵ سانتی متر، قطر میله‌گرد های مش فولادی ۳ میلیمتر فواصل مش ها ۸ سانتی متر می باشد. به طور کلی، جزئیات مقطع دیوار و پوشش های آن مشابه دیوارهای ساندویچی سه بعدی می باشد، با این تفاوت که در دیوارهای متال فرم با اجرای راترهای استادهای پر امونی امکان اتصال دیوار به سازه اصلی و شاقول کردن راحتتر دیوارها فراهم شده است. راترهای استادهای با مقطع ناوданی و از جنس فولاد گالوانیزه می باشد. امروزه استفاده از پانل های جداکننده داخلی، می تواند ضمن کاهش باربر مرده باعث افزایش سرعت ساخت می شود. در این راستا این پانل ها، به عنوان دیوارهای غیر باربر و جداکننده داخلی در زمینه های حریق، آکوستیک و سازه در مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن مورد بررسی قرار گرفته و کاربرد آن در جمله الزامات ارائه شده، مجاز است.

الزامات دیوارهای غیر باربر داخلی Bblock

- ۱- استفاده از این پانل ها صرفاً به عنوان دیوارهای جداکننده داخلی ساختمان ها مجاز است.
- ۲- در نصب و اجرا، این پانل جهت تحمل بارهای حین اجرا کنترل شود.
- ۳- اتصال این دیوارهای غیر باربر به سیستم سازه‌ای باید به نحوی باشد که ضمن تأمین پایداری آنها در برابر بارهای وارد، از اندرکش آنها و سازه اصلی تا حد امکان جلوگیری شود.



۳-۳-۵ دیوارهای غیرباربر متال فوم

- ۴- کنترل پایداری دیوارهای غیرباربر در مقابل نیروی وزنه ناشی از جرم دیوار، مطابق استاندارد ۲۸۰۰ ایران انجام شود.
- ۵- حداقل ارتفاع خالص مجاز دیوارهای غیرباربر $3/2$ متر می باشد.
- ۶- کلیه مصالح و اجزاء در این سیستم اعم از معماری و سازه ای از جث دوام، خوردگی، زیست محیطی، بهداشتی و غیره باید بر مبنای مقررات ملی ساختمان ایران و یا آئین نامه های ملی یا معترضین ملی شناخته شده و مورد تایید پکار گرفته شود.
- ۷- صدابندی هوابرد جداکننده های بین واحد های مستقل باید مطابق بحث هجدهم مقررات ملی ساختمان تأمین شود.
- ۸- رعایت مبحث سوم مقررات ملی ساختمان ایران با عنوان حفاظت ساختمان ها در مقابل حریق و همچنین الزامات نشریه شماره ۴۴۴ مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن مربوط به مقاومت اجزای ساختمان در مقابل حریق با در نظر گرفتن ابعاد ساختمان، کاربری و وظیفه عملکردی اجزاء ساختمانی الزامی است.
- ۹- چنانچه مجموعه ضوابط، دستورالعمل و یا آئین نامه در خصوص این محصول توسط این مرکز انتشار یابد، شرکت های تولید کننده، کارفرمایان، مشاوران و یمانکاران ملزم به رعایت آن می باشند.
- ۱۰- اخذ گواهینامه فنی برای محصول تولیدی، پس از راه اندازی خط تولید کارخانه، از مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن الزامی است.

دیوارهای غیرباربر متال فوم متشکل از یک لایه میانی پلی استایرن و دولاپی مش فولادی در طرفین تشکیل شده است. مطابق جزئیات ارائه شده، حداقل صخامت لایه پلی استایرن ۵ سانتی متر، قطر میله‌گردهای مش فولادی ۳ میلیمتر فواصل مش ها ۸ سانتی متر می باشد. به طور کلی، جزئیات مقطع دیوار و پوشش های آن مشابه دیوارهای ماندویچ سه بعدی می باشد، با این تفاوت که در دیوارهای متال فوم با اجرای رانرها و استادهای پیرامونی امکان اتصال دیوار به سازه اصلی و شاقول کردن راحت دیوارها فراهم شده است. رانرها و استادهای با مقطع ناوданی و از جنس فولاد کالوالایزه می باشند. امروزه استفاده از پانل های جداکننده داخلی، می تواند قسم کاوش باربر مرده باعث افزایش سرعت ساخت می شود. در این راستا این پانل ها، به عنوان دیوارهای غیرباربر و جداکننده داخلی در زمینه های حریق، آکوستیک و سازه در مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن مورد بررسی قرار گرفته و کاربرد آن در حیطه الزامات ارائه شده، مجاز است.

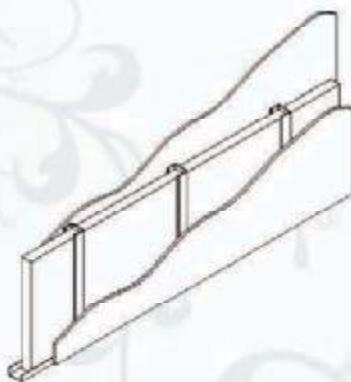
الزامات دیوارهای غیرباربر متال فوم

- ۱- استفاده از این پانل ها صرفاً به عنوان دیوارهای جداکننده داخلی ساختمان ها مجاز است.
- ۲- در نصب و اجرا، این پانل جهت تحمل بارهای حين اجرا کنترل شود.
- ۳- اتصال این دیوارهای غیرباربر به سیستم سازه ای باید به نحوی باشد که قسم تامین پایداری آنها در برابر بارهای وارد، از اندر کش آنها و سازه اصلی تا حد امکان جلوگیری شود.

۴-۳- دیوارهای غیر بازپرس سبک پیش ساخته LSF

ورق‌های نسبتاً نازک فولاد گالوانیزه در برابر آتش دارای مقاومت کمی بوده و از این نظر باید محافظت شوند. در غیر این صورت ساختارها از نوع LSF در برابر آتش به مرعت دچار تغییر شکل شده و طرو خواهند ریخت. محافظت این ساختارها در برابر آتش به وسیله تخته‌های گچی که بر روی چارچوب فولادی نصب می‌شوند قابل تأمین است.

به طور کلی با توجه به کاهش قابل ملاحظه وزن و اتلاف اندک مصالح نسبت به شیوه‌های متدالو و قابلیت انعطاف این سیستم با مقررات ملی



ساختمان، کاربرد این نوع دیوارهای سبک غیر بازپرس داخلی برای انبوهرسازی مناسب می‌باشد.

این پانل‌ها در زمینه‌های انرژی، حرین، آکوستیک و سازه در مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن، مورد ارزیابی فشار گرفته و کاربرد آن، در حیطه الزامات اولیه شده، مجاز می‌باشد.

صفحات دیواری سبک که از سیستم ساختمانی قاب‌های سبک سرد نورد شده منشعب می‌شوند قابل کاربرد در اکثر سیستم‌های ساختمانی می‌باشد. این صفحات دیواری بر اساس کاربرد اجزایی به نام Stud (وادار) و Track (تیرچه) شکل گرفته است و ساختار اصلی دیوارها از ترکیب نیم‌رخ‌های فولادی گالوانیزه سرد نورد شده، بریا می‌شود. مقطع مورد استفاده در این دیوارها C شکل می‌باشد که معمولاً با اتصالات مکاتبکی به یکدیگر متصل می‌شوند. هر دیوار از تعدادی اجزای عمودی C شکل (وادار) به فواصل ۴۰ تا ۶۰ سانتی‌متر که در بالا و پایین به اجزای افقی ناوданی شکل U یا C شکل (تیرچه) متصل شده‌اند، تشکیل می‌شوند. در صورتی که از مقاطع C شکل به عنوان تیرچه استفاده شود، لازم است برش کاری در محل نصب وادار انجام شود.

این سیستم، قابلیت بالائی برای نصب عایق حرارتی دارد. عایق حرارتی را به دو روش می‌توان بین وادارها نصب کرد. در روش اول، وادارها هم‌راستا اجرا می‌شوند و عایق حرارتی، در فضای بین آنها قرار می‌گیرد. در روش دوم، وادارها هم‌راستا اجرا نمی‌شوند و عایق حرارتی به صورت زیگزاگی بین آنها حرکت می‌کند. در این حالت، وادارها به صورت بل حرارتی عمل نخواهند کرد و عایق کاری در شرایط بهتری انجام می‌شود. یکی دیگر از راه‌های عایق‌کاری دیوارها، نصب یک لایه حرارتی صلب در طرف خارجی قاب فلزی است.

عایق صوتی، از افزودن تخته گچی یا سیمانی در دو طرف عایق حرارتی (پشم شبشه) تأمین می‌شود. از دیگر روش‌های ایجاد عایق صوتی در یک طبقه، استفاده از دیوارهای جداگانه با دو قاب مجرزا از یکدیگر و نیز استفاده از وادارهای آکوستیکی می‌باشد.



الزمات طراحی و اجرا برای دیوارهای غیر بازیر سبک پیش ساخته LSF

- ۱۲- لازم است ملاحظات کامل هوابندی در جدارهای داخلی و خارجی، بازشوها و همچنین محل نصب اجزای اتصالی نظری پیج و مهره، با توجه به اقیم مورد نظر و نیز خط میمان به عمل آید.
- ۱۳- رعایت مبحث سوم مقررات ملی ساختمان درخصوص حفاظت ساختمان ها در مقابل حریق و همچنین الزامات نشریه شماره ۴۴۴ مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن مربوط به مقاومت جداره ها در مقابل حریق با درنظر گرفتن ابعاد ساختمان، کاربری و وظیفه عملکردی اجزای ساختمانی الزامی است.
- ۱۴- صدابندی هوابرد جداکننده های بین واحد های مستقل و پوسته خارجی ساختمان و صدابندی سقف بین طبقات می بایست مطابق مبحث هجدهم مقررات ملی ساختمان تأمین گردد.
- ۱۵- چنانچه مجموعه ضوابط، دستورالعمل و یا آئین نامه در خصوص این سیستم توسط این مرکز انتشار یابد؛ شرکت های تولید کننده، کارفرمایان، مشاوران و پیمانکاران ملزم به رعایت آن می باشند.
- ۱۶- کلیه مصالح و اجزاء در این سیستم از حیث دوام، خوردگی، زیست محیطی، بهداشتی وغیره می بایستی بر مبنای مقررات ملی ساختمان ایران و یا آئین نامه های ملی یا معترض بین المللی شناخت شده و مورد تأیید به کار گرفته شود، در غیر این صورت اخذ تأییده فنی در این خصوص از مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن الزامی است.
- ۱۷- اخذ گواهینامه فنی برای محصول تولیدی، پس از راه اندازی خط تولید کارخانه، از مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن الزامی است.
- ۱- در نظر گرفتن تمهیدات لازم جهت عدم مشارکت این پانل ها در ساختن جاتی سازه الزامی است.
- ۲- طراحی پانل های خارجی و اتصالات مربوطه در مقابل بار باد مطابق مقررات ملی ایران مبحث ششم انجام گیرد.
- ۳- حداقل ارتفاع خالص مجاز پانل ها ۲۱۲ متر می باشد.
- ۴- حداقل وزن پانل های خارجی به 100 kg/m^2 و پانل های داخلی به 50 kg/m^2 محدود می گردد.
- ۵- رعایت مشخصات فولاد سرد نورد شده بر اساس استاندارد ASTM الزامی است.
- ۶- ضوابط مربوط به اجزاء اتصال شامل پیچ خودکار، پیچ و مهره می بایستی مطابق آئین نامه AISI و استاندارد AISI تأمین گردد.
- ۷- در صورت استفاده از اتصالات جوشی، رعایت ضوابط و مقررات مربوط به جوشکاری اعضاء سرد نورد شده مطابق استاندارد AISI و آئین نامه های AWS و AISC الزامی است.
- ۸- لازم است تمهیدات لازم متناسب با شرایط مختلف اقیمه ها و محیط های خورنده ایران صورت پذیرد.
- ۹- الزامات مربوط به ارزی باید مطابق مبحث نوزدهم مقررات ملی ساختمان رعایت گردد.
- ۱۰- در صورتی که عایق حرارتی بصورت پر کننده اجرا شود، باید نوع و ضخامت عایق، مقاومت حرارتی مورد نیاز را تأمین کند.
- ۱۱- به منظور کاهش اثر پل حرارتی، لازم است حد فاصل ستوونک ها (Stud) و لایه خارجی جداره با نوعی عایق حرارتی متراکم پر گردد.

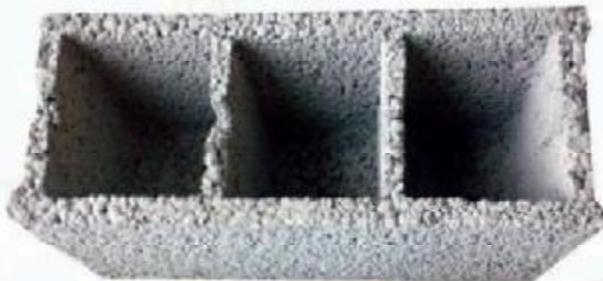


۵-۳- پائل‌های دیواری ساخته شده از بتن سبک با داله‌های لیکا

مقطع عرضی قرار داده شده‌اند، مقاومت مظلوبی در برای بر ضربه خواهد داشت. استفاده از الیاف پلی‌پروپیلن در مخلوط بتن نیز، کمک زیادی به جلوگیری از بروز shrinkage می‌کند که بسیار حائز اهمیت است. در اتصال پائل‌ها به یکدیگر و به سازه از جزئیات آئین نامه ACI استفاده معمولی، ماسه، آب و سبکدانه لیکا استفاده شده است. به این ترتیب وزن مخصوص بتن حاصل، در حدود 1100 kg/m^3 محاسبه شده است، که تاثیر به سزاوی در کاهش وزن پائل‌های تولیدی دارد. مقطع عرضی یک مدول از پائل‌های مذکور، دارای مقطعی مستطیلی با ضخامت متغیر و عرض 600 میلی‌متر است که تعداد 6 حفره با قطر 62 میلی‌متر، در فواصل 32 میلی‌متری از هم، در آن تعیین شده است. به این ترتیب وزن یک متر مربع از پائل به طور تقریبی در حدود 60 تا 90 کیلو‌گرم خواهد بود.

برای تأمین خواباط مندرج در مقررات ملی ساختمان در زمینه آکوستیک، لازم است، با توجه به نوع کاربری پائل در جدارهای داخلی یا خارجی، ضخامت پائل‌ها به نحوی انتخاب شود که به کمک اندود و نمای روی کار، پاسخگوی الزامات مبحث 18 مقررات ملی ساختمان ایران باشد. هم‌چنین نمای پلاسترهای گچی، پلاسترهای سیمانی، صفحات گچی و صفحات سیمانی برای اجرا روی این پائل‌ها توصیه می‌شود. این زیرسیستم در زمینه‌های مختلف سازه و زلزله، انرژی، حریق و آکوستیک در این مرکز مورد بررسی قرار گرفته و کاربرد آن در چیزهای الزامات تدوین شده مجاز می‌باشد.

پائل‌های سبک ساخته شده از بتن سبک لیکا، به عنوان جداکننده‌های داخلی و دیوارهای غیرباربر خارجی مورد استفاده قرار می‌گیرند. در طرح احتمالی ارائه شده برای بتن مصرفی در ساخت این پائل‌ها، از سیمان پرتلند معمولی، ماسه، آب و سبکدانه لیکا استفاده شده است. به این ترتیب وزن مخصوص بتن حاصل، در حدود 1100 kg/m^3 محاسبه شده است، که تاثیر به سزاوی در کاهش وزن پائل‌های تولیدی دارد. مقطع عرضی یک مدول از پائل‌های مذکور، دارای مقطعی مستطیلی با ضخامت متغیر و عرض 600 میلی‌متر است که تعداد 6 حفره با قطر 62 میلی‌متر، در فواصل 32 میلی‌متری از هم، در آن تعیین شده است. به این ترتیب وزن یک متر مربع از پائل به طور تقریبی در حدود 60 تا 90 کیلو‌گرم خواهد بود.



با توجه به وزن مخصوص محاسبه شده، این پائل‌ها در زمرة جداکننده‌های سبک قرار می‌گیرند، به همین دلیل نفس به سزاوی در کاهش وزن کلی ساختمان و نهایتاً کاهش نیروی زلزله و بهینه شدن مقاطع مورد نیاز در اسکلت سازه خواهد داشت. هم‌چنین این پائل‌ها در مقایسه با برخی از پرکننده‌های بدلیل استفاده از بتن سبک و نسلیج بوسیله 2 تا 6 مفتول گالوانیزه با قطر 3 میلی‌متر، که به فرم سینوسی شکل داده و در داخل سلف

الزامات پانل های دیواری ساخته شده از بتن سبک با دانه های لیکا

- ۸- لازم است پیش بینی های لازم (برای مثال پیش بینی لایه بخاربرند) برای جلوگیری از بروز میعان در داخل پانل صورت گیرد.
- ۹- رعایت مبحث سوم مقررات ملی ساختمان و مسکن در خصوص حفاظت ساختمان ها در مقابل حریق و همچنین الزامات نشریه شماره ۲۲۳ مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن، مربوط به مقاومت اجزای ساختمان در مقابل حریق، سا در نظر گرفتن ابعاد ساختمان، کاربری و وظیفه عملکردی عنصر ساختمانی الزامی است.
- ۱۰- صدابندی هوایرد جدا کننده های بین واحد های مستقل و پوسته خارجی ساختمان می باشند مطابق مبحث هجدهم مقررات ملی ساختمان ایران تأمین گردد.
- ۱۱- استفاده از پانل های برای جدا کننده های داخلی، دیوار های بین واحد های مسکونی مجاور و نمای ساختمان، با احتساب اندود های به کار گرفته شده، می باشد بر اساس الزامات مبحث ۱۸ مقررات ملی ساختمان ایران باشد.
- ۱۲- تأمین تمهدات لازم جهت اجرای اندود های قر و خشک از حیث مقاومت و دوام الزامی است.
- ۱۳- کلید مصالح و اجزاء در این سیسم از حیث دوام خوردگی، زیست محیطی، بهداشتی و غیره می باشند بر مبنای مقررات ملی ساختمان ایران و با آئین نامه های ملی با معابرین المللی شناخته شده و مورد تأیید به کار گرفته شود.
- ۱۴- اخذ گواهینامه فنی برای محصول تولیدی، پس از راه اندازی خط تولید کارخانه، از مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن الزامی است.
- ۱- کاربرد پانل های ساخته شده با بتن سبک با دانه های لیکا، در دیوار های غیر باربر داخلی مجاز می باشد.
- ۲- اتصال این پانل های به یکدیگر و به عناصر سازه ای باید به گونه ای باشد که ضمن تأمین پایداری دیوار های حاصل در بر این باره ای خارج از صفحه، از اندوکشن دیوار و سازه اصلی، تا حد امکان جلوگیری شود.
- ۳- بن مورد استفاده برای تولید این پانل های باید دارای مشخصات فنی - مکانیکی اعم از مقاومت فشاری، درصد جذب آب، میزان جمع شدگی، وزن مخصوص و ... بر اساس استاندارد ملی ایران به شماره ۷۷۸۲ باشد.
- ۴- سبک دانه های لیکای مورد استفاده در ساخت بن مورد نظر، می باشد دارای ویژگی های فنی - مکانیکی مطابق با استاندارد ملی ایران به شماره ۷۶۵۷ باشد.
- ۵- رعایت تمهدات لازم جهت محدود نمودن جمع شدگی و غیر شکل های ناشی از ابساط و انقباض حرارتی، در حد مجاز مطابق آئین نامه های مربوطه، الزامی است.
- ۶- ویژگی های فنی و مکانیکی جسب یا ملات بکار برده شده برای اتصال پانل های به یکدیگر و به سازه، باید مطابق بر استاندارد ملی ایران به شماره ۷۰۶-۲ و سازگار با بتن سبک با دانه های لیکا باشد.
- ۷- انجام یک لایه عایقگاری تکمیلی، مناسب با گروه ساختمان و مقاومت پانل، به منظور یاسنگوتی به انتظارات مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان ایران الزامی است.



۳-۶- پانل‌های الاف

۳-۱- پانل دیواری الاف بتن

این پانل‌ها بر احتی توسط اوجه‌های دستی یا برقی قابل برش کاری و شکل‌دهی است و بر احتی می‌توان برای اتصال قطعات مختلف به این پانل‌ها، از پیچ و مهره و یا میخ استفاده کرد. همچنین این پانل‌ها سازگاری کامل با انواع نازک‌کاری، گچ، ملات سیمان، سنگ، سرامیک و رنگ را دارد. تعبیه قطعات و تجهیزات مربوط به تاسیسات نیز بر احتی در دیوارهای حاصل از این پانل‌ها، امکان‌پذیر است.

سبکی و وزن کم این پانل‌ها، ویژگی‌های پانل در برآوردن ضوابط مقررات ملی ایران در زمینه‌های انرژی، حریق و آکوستیک نسبت به محصولات مشابه، سهولت حمل و نقل و نصب و نیز اثر استفاده از این پانل‌ها در کاهش مقدار هزینه تمام‌شده یک ساختمان در مقایسه با سایر مصالح مشابه، از سایر مزایای این پانل‌ها محسوب می‌شود. این پانل‌ها در زمینه‌های مختلف انرژی، حریق، آکوستیک و سازه و زلزله در این مرکز مورد بررسی قرار گرفته‌است و استفاده از آن‌ها در جبهه الزامات مربوط به این فناوری مجاز می‌باشد.



فناوری پانل‌های الاف بتن در زمرة اجزاء ساختمانی غیرباربر و غیرسازه‌ای قرار می‌گیرند و با توجه به مواد تشکیل‌دهنده، دارای وزن کم و سازگاری زیاد با محیط زیست می‌باشد. این پانل‌ها از مجموعه فرآوردهای پشم چوب کارخانه‌ای محسوب می‌شود و مواد اصلی تشکیل‌دهنده آن‌ها، سیمان و چوب می‌باشد که در طول فرآیند تولید، برخی مواد افزودنی به آن‌ها اضافه می‌شود و ناشانه چوب، که به عنوان منع حمله حشرات مอดی محسوب می‌شود، از آن حذف می‌شود.



با توجه به مواد تشکیل‌دهنده و فرآیند تولید، قالب‌بندی برای تولید این پانل‌ها سهولت انجام می‌شود و امکان دستیابی به طرح‌های متنوع برای قالب‌بندی وجود دارد.

ابعاد متداول این پانل‌ها به میلی‌متر، $2000 \times 600 \times 25$ ، 2000×50 ، $2000 \times 600 \times 75$ می‌باشد. بیشترین استفاده از این پانل‌ها در دیوارهای غیرباربر در جداکننده‌های داخلی و یا دیوارهای بین واحدهای مسکونی مجاور هم و نمای ساختمان می‌باشد.



الزامات پائل دیواری الیاف بتن

جدول ۱- کلاس هایی برای رواداری های طول و عرض

رواداری ها، mm	کلاس
+۵، -۱۰	L1
+۳، -۵	L2
±۱، ±۲	L3
±۲	W ₁
±۱	W ₂
> ۱- برای طول اسمی ≤ 1250 mm ۲- برای طول اسمی > 1250 mm	

۳-۲- ضخامت، لذ باید مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۷۱۱۴ تعیین شود. هیچ نتیجه آزمونی نباید از ضخامت اسمی، لذ، انحرافی بیشتر از رواداری های داده شده در جدول ۲ برای کلاس اعلام شده داشته باشد.

جدول ۲- کلاس های برای رواداری های ضخامت

ضخامت اسمی، mm	رواداری ها، mm	کلاس
≤ ۱۰۰	-۲، +۳	T ₁
	±۱	T ₂
> ۱۰۰	-۲، +۴	T ₃
	±۲	T ₄

۴- گونیا بودن، لذ، باید مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۷۱۱۵ تعیین شود. انحراف از گونیا بودن نباید بیشتر از ویژگی داده شده در جدول ۳ برای تراز اعلام شده باشد.

۱- این پائل ها از مجموعه فرآورده های پشم چوب کارخانه ای محصول می شود و استفاده از آن به عنوان پائل غیربرابر در جدا کننده های داخلی و یا دیوارهای بین واحدهای مسکونی مجاور و نمای ساختمان، به شرط رعایت الزامات زیر مجاز می باشد.

۲- الزامات فرآورده های پشم چوب کارخانه ای باید مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۹۴۷: سال ۱۳۸۷ باشد. ویژگی های برای تمام کاربردها به شرح زیر است:

۲-۱- فرآورده های پشم چوب کارخانه ای باید دارای مقاومت حرارتی بیشتر از $W_{0.5}/m^2K$ و ضربه هدایت حرارتی کمتر از $W_{0.065}/mK$ در $10^\circ C$ باشد. این آزمون باید مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۸۶۲۱ انجام شود.

۲-۲- طول، ل و عرض، لذ باید مطابق استاندارد ایران شماره ۷۱۱۳ تعیین شود. هیچ نتیجه آزمونی نباید از طول اسمی و عرض اسمی انحرافی بیشتر از رواداری های داده شده در جدول ۱ برای کلاس اعلام شده داشته باشد:



ادامه الزامات پالل دیواری الیاف بتن

تغیر شکل یا مقاومت فشاری، هر کدام که کوچکتر است نباید کمتر از مقدار داده شده در جدول ۵ برای تراز اعلام شده باشد.

جدول ۵- تراز های برای تنش فشاری یا مقاومت فشاری

الزامات، kPa	تراز
≥ 20	CS(10/Y)20
≥ 30	CS(10/Y)30
≥ 50	CS(10/Y)50
≥ 75	CS(10/Y)75
≥ 100	CS(10/Y)100
≥ 150	CS(10/Y)150
≥ 200	CS(10/Y)200
≥ 300	CS(10/Y)300
≥ 500	CS(10/Y)500
≥ 750	CS(10/Y)750
≥ 1000	CS(10/Y)1000

برای مقاصد حمل و نقل، همه فرآورده‌ها باید حداقل تراز CS(10/Y)20 را داشته باشند.



جدول ۳- تراز های برای انحراف از گوینا بودن

الزامات، mm/m	تراز
≤ 6	S ₁
≤ 4	S ₂
≤ 2	S ₃

۵-۲- تخت بودن تنها مرسوط به فرآورده‌های روکش دار است. تخت بودن، S_{max} ، باید مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۷۱۱۶ تعیین شود. انحراف از تخت بودن، نباید بیشتر از ویزگی داده شده در جدول ۴ برای تراز اعلام شده باشد.

جدول ۴- تراز های برای انحراف از گوینا بودن

الزامات، mm	تراز
≤ 6	P ₁
≤ 2	P ₂

۶-۲- پایداری ابعادی تحت شرایط رطوبت و دمای معین دال‌های پشم چوب باید مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۷۲۹۲ تعیین شود. آزمون باید بعد از فرارگیری آزمونهای به مدت ۴۸ h در دمای $(70 \pm 2)^\circ C$ و رطوبت نسبی٪ (90 ± 5) انجام شود. تغییر نسبی ضخامت، ΔE_L ، نباید بیش از٪ ۳/۰ باشد. تغییرات نسبی در طول، ΔE_L و عرض، ΔE_W نباید بیش از٪ ۰/۵ باشد.

۷-۲- تنش فشاری در ۱۰٪ تغیر شکل، σ_{10} ، یا مقاومت فشاری، σ_m ، باید براساس استاندارد ملی ایران شماره ۷۱۱۷ تعیین شود. همچنین نتیجه آزمونی برای تنش فشاری در ۱۰٪

ادامه الزامات پائل دیواری الیاف بتن

≥ 40	TR40
≥ 70	TR70
≥ 100	TR100

برای مقاصل حمل و نقل، همه فرآوردهای WW-C باید
دارای حداقل تراز TR5 باشد. آزمون مقاومت کشش عمود
بر سطوح باید بر روی دالهای پشم چوب انجام شود.

۱۱-۲-طبقه واکنش در برابر آتش باید مطابق استاندارد
استاندارد ملی ایران شماره ۸۲۹۹ تعیین شود.

۳- اتصال این پائلها به یکدیگر و به عناصر سازه‌ای باید به گونه‌ای باشد که
ضمن تأمین پایداری دیوارهای حاصل در برابر بارهای خارج از صفحه، از
اندرکنش دیوار و سازه اصلی، تا حد امکان جلوگیری شود.

۴- ضخامت پائل می‌بایست متناسب با ضربه هدایت حرارتی محصول و
مطابق با شرایط ساختمان و گروه‌بندی آن، براساس ضوابط مندرج در
مبحت ۱۹ مقررات ملی ایران به منظور صرفه جویی در مصرف انرژی
انتخاب شود.



۸-۲- جگالی ظاهری دالهای پشم چوب، ρ_0 ، باید مطابق
استاندارد ملی ایران شماره ۷۱۱۸ تعیین شود. هیچ نتیجه
آزمونی باید از مقدار اعلام شده، بیش از $\pm 10\%$ تفاوت
داشته باشد.

۹-۲- سارگاری دالهای پشم چوب و لایه‌های پشم چوب
dalهای پشم چوب مرکب با سایر مصالح ساختمانی از طریق
اندازه‌گیری‌های مقدار کلراید مطابق استاندارد مربوط ارزیابی
می‌شوند. هیچ نتیجه آزمونی باید از مقدار ارائه شده در
جدول ۶ برای تراز اعلام شده بیشتر باشد.

جدول ۶- ترازها برای مقدار کلراید

الزامات، %	تراز
≤ 0.25	CI1
≤ 0.15	CI2
≤ 0.06	CI3

۱۰-۲- مقاومت کشش عمود بر سطوح، σ_{m} ، باید مطابق
استاندارد ملی ایران شماره ۷۱۱۹ تعیین شود. هیچ نتیجه
آزمونی باید کمتر از مقدار ارائه شده در جدول ۷ برای تراز
اعلام شده باشد.

جدول ۷- ترازها برای مقاومت کشش عمود بر سطوح

الزامات، kPa	تراز
≥ 50	TR5
≥ 75	TR7.5
≥ 10	TR10
≥ 15	TR15
≥ 20	TR20

ادامه الزامات پائل دیواری الیاف بتن



- ۵- لازم است پیش‌بینی‌های لازم برای جلوگیری از بروز میعان در داخل پائل و نفوذ آب‌های ناشی از بارندگی صورت گیرد.
- ۶- رعایت مبحث سوم مقررات ملی ساختمان و مسکن در خصوص حفاظت ساختمان‌ها در مقابل حریق و هم‌چنین الزامات نشریه شماره ۴۴۴ مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن، مربوط به مقاومت اجزای ساختمان در مقابل حریق، با در نظر گرفتن ابعاد ساختمان، کاربری و وظیفه عملکردی عنصر ساختمانی الزامی است.
- ۷- صدایندی هوا بر جداکننده‌های بین واحدهای مستقل و پوسته خارجی ساختمان می‌باشد مطابق مبحث هجدهم مقررات ملی ساختمان ایران تأمین گردد.
- ۸- ضخامت پائل‌ها برای استفاده به عنوان جداکننده‌های داخلی و بنا دیوارهای بین واحدهای مسکونی مجاور و نمای ساختمان، با احتساب انودهای به کار گرفته شده، می‌باشد منطبق بر الزامات مبحث ۱۸ مقررات ملی ساختمان ایران باشد.
- ۹- تأمین نهیمات لازم جهت اجرای انودهای تر و خشک از جیب مقاومت و دوام الزامی است.
- ۱۰- کلیه مصالح و اجزاء در این سیستم از جیب دوام، خوردگی، زیست محیطی، بهداشتی و غیره می‌باشند بر مبنای مقررات ملی ساختمان ایران و یا آئین‌نامه‌های ملی یا معتبر بین‌المللی شناخته شده و مورد تأیید به کار گرفته شود.
- ۱۱- اخذ گواهینامه فنی برای محصول تولیدی، پس از راه اندازی خط تولید کارخانه، از مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن الزامی است.

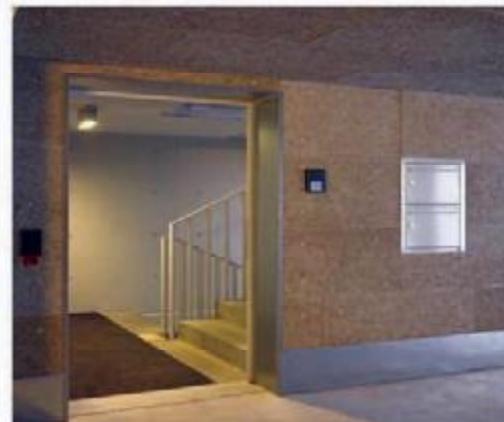


۲-۶-۳- پاللهای منشکل از خودهای نی و بنن (نی-بنن)

این مرکز مورد بررسی قرار گرفت و به شرط برآورده ساختن الزامات زیر مورد تایید قرار گرفت.



پاللهای نی بنن از ترکیب خرده‌های نی، سیمان و مواد شیمیایی تشکیل شده‌اند. این ترکیب در نهایت و پس از عمل آوری، به صورت ورقه‌ای با ابعاد $1/20 \times 1/60 \times 0.06$ متر تا 3×6 متر و با ضخامت از ۳ میلی‌متر تا ۲۵ میلی‌متر با وزن مخصوص ۱۱۰۰ تا ۱۴۰۰ کیلوگرم در هر مترمکعب و ضخامت ۵۰ میلی‌متر تا ۴۰۰ میلی‌متر با وزن مخصوص ۳۰۰ تا ۵۵۰ کیلوگرم در هر مترمکعب تولید می‌شوند. این پاللهای از نظر سرعت ساخت، صرفه جویی در مصرف انرژی، کاهش مصرف سیمان و مقاومهای بالای صوتی، حرارتی و سازه‌ای، با اقبال زیادی در اروپا مواجه شده است. یکی دیگر از مشخصات این پاللهای سبکی آنها است که در مقایسه با وزن سایر دیوارهای پرکشته مزایا قابل توجهی به شمار می‌رود. این پاللهای هر نوع



رنگ و پوششی را به راحتی می‌پذیرد و به این ترتیب امکان بهره‌گیری از انواع نمایهای داخلی و خارجی ساختمان می‌سازد. این پاللهای در زمینه‌های مختلف انرژی، حریق و آکوستیک و مباحث سازه و زلزله در

الزمات پاللهای متشکل از خودهای نی و بن (نی-بن)

- جداکنده داخلی و دیوار خارجی الزامی است. در صورتیکه پالل به تهابی پاسخگوی ضوابط مذکور نباشد، اجرای لایه عایق نکملی مناسب با مبحث ۱۴ الزامی است؛
- ۹- مشخصات صدابندی قطعات دیواری می‌بایست مناسب با کاربری پاللهای عونان دیوارهای جداکنده داخلی در واحدهای مستقل یا دیوارهای خارجی و دیوارهای جداکنده در واحد مسکونی مجزا از هم، مطابق بر مبحث ۱۸ مقررات ملی کشور اتخاذ شود. در صورتیکه پاللها به تهابی پاسخگوی ضوابط مذکور نباشند، اجرای تمهدات تکمیلی الزامی است؛
- ۱۰- لایه نازک کاری (احتمالی) روی پالل اعم از اندود تر با خشک، باید درام و چسبندگی لازم، در شرایط جوی مختلف و اقیمهای قلایی را دارا باشد؛
- ۱۱- درز ابساط بین قطعات پالل در فواصل مشخص و به میزان معین بر مبنای تغیر شکل‌های ناشی از تنش‌های حرارتی، بایستی به نحوه صحیح تعییه شود؛
- ۱۲- درز انقطاع بین قطعات باید بامداد و مصالح مناسب یوشانده شود؛
- ۱۳- رعایت الزامات زیست محیطی، در مواد و مصالح به کار برده شده در این محصول الزامی است؛
- ۱۴- کلیه مصالح و اجزاء در این پاللهای می‌بایست از حیث دوام، خوردگی، زیست محیطی، بهداشتی و غیره بر مبنای مقررات ملی ساختمان ایران و یا آنین نامه‌های ملی یا معتبر بین‌المللی شناخته شده و مورد تأیید به کار گرفته شود؛
- ۱۵- رعایت کلیه مقررات ملی ساختمان در کلیه مراحل تولید، ساخت و بهره برداری از پاللهای ساختمان الزامی است؛
- ۱۶- اخذ گواهینامه فنی برای محصول تولیدی پس از احداث کارخانه و راه اندازی خط تولید از این مرکز الزامی است.

پاللهای - استفاده از پاللهای نی - بن به عنوان دیوارهای جداکنده داخلی و خارجی با وعایت الزامات زیر مجاز است:

۱- اتصال این پاللها به عناصر سازه‌ای باید به گونه‌ای باشد که ضمن تأمین پایداری پاللها در برابر بارهای خارج از صفحه، از اندوکشن بین دیوار و سازه و مشارکت در باربری جانبی جلوگیری به عمل آید؛

۲- در زمان نصب و اجرای این پاللها می‌بایست مقاومت آنها برای تحمل بارهای حين اجرا کنترل شود؛

۳- کنترل پایداری دیوارهای غیرباربر حاصله در مقابل نیروی زلزله ناشی از جرم دیوار، مطابق استاندارد ۲۸۰۰ ایران انجام شود؛

۴- رعایت استاندارد ملی ایران به شماره ۱۰۴۹ با عنوان «مصالح ساختمانی- فرآوردهای عایق کاری حرارتی، الیاف چوب کارخانه‌ای - ویزگیها» یا استاندارد ملی ایران به شماره ۱۰۴۷ با عنوان «مصالح ساختمانی- فرآوردهای عایق کاری حرارتی، پشم چوب کارخانه‌ای سویزگیها» در خصوص مصالح به کار رفته در این پاللهای الزامی است؛

۵- لازم است پیش‌بینی‌های لازم برای جلوگیری از بروز میغان در داخل پالل و نفره آبهای ناشی از بارندگی صورت گیرد؛

۶- طبقه واکنش در برابر آتش باید طبق استاندارد ملی ایران به شماره ۸۲۹۹ تعیین شود؛

۷- تمهدات لازم در خصوص محافظت از این پاللها در برابر آتش می‌بایست بر اساس آتبین نامه ۴۴۴ مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن (محافظت ساختمانها در برابر آتش) یا مبحث ۳ مقررات ملی ساختمان به کار گرفته شود؛

۸- رعایت ضوابط مندرج در مبحث ۱۹ مقررات ملی کشور به منظور صرفه- جویی در مصرف انرژی، با توجه به ضخامت و کاربری پاللها به عنوان

۳-۶-۳- پالل های دیواری ساخته شده از رزین و ساقه گندم و برنج



در این مرکز مورد بررسی قرار گرفته است و استفاده از آنها در جمله الزامات تدوین شده مجاز می باشد.

استفاده از قطعات سبک برای پوشش بخش های غیر سازه ای می تواند نقش مهمی در کاهش وزن ساختمان و کاهش خطرات ناشی از زلزله ایفا کند. به معین دلیل دلنش می شود استفاده از این قطعات در مصارف ساختمانی به ویژه ساختمان های مسکونی رواج داده شود. از طرف دیگر بهره گیری از منابع و مصالح محلی نقش بسزایی در کاهش قیمت مصالح و قطعات و نیز انطباق محصول با شرایط اقلیمی خواهد داشت.

بانلهای ساخته شده از رزین و ساقه گندم و برنج، ضعنف سبک، سازگاری قابل ملاحظه ای با محیط زیست داشته و همچنین استفاده از منابع محلی را میسر می سازد.

با توجه به اینکه این پانلها را می توان در قابهای فولادی مستقل نمود لذا استفاده از آنها در اسکلت های فولادی به ویژه سیستم LSF ساده تر خواهد بود. با اینحال با استفاده از تمیه دات لازم و رعایت ضوابط مربوط به اتصال قطعات، امکان استفاده از آنها در سایر ساختمان های نیز وجود دارد. این پانلها در زمینه های انرژی، حریق، آکوستیک و مسائل اجرائی





الزمات پائل‌های دیواری ساخته شده از رزین و ساقه گندم و پرچ

مبحث ۱۹ مقررات ملی ایران به منظور صرفه جویی در مصرف ارزی انتخاب شود. بدینهی است که در صورت عدم جوابگویی به انتظارات تامین شده در مبحث ۱۹، تامین یک لایه عایق حرارتی با مشخصات مندرج در مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان ایران روی جدارهای ساخته شده با این محصول الزامی است.

۵- لازم است پیش‌بینی‌های لازم برای جلوگیری از بروز میعان در داخل پائل و نفوذ آب‌های ناشی از بارندگی صورت گیرد.

۶- لازم است شرایط و محدودیت‌های مندرج در گواهینامه-ICC-ESR-۱۵۸۲، در مورد رده‌بندی اهمیتی ساختمان و لرزه‌خیزی منطقه که، توسط شرکت به این مرکز ارائه شده است، رعایت شود.

۷- استفاده از این پائل‌ها طبق آئین‌نامه محافظت ساختمان‌ها در برابر آتش (نشریه ۴۴۴ مرکز)، فقط در ساختمان‌های نوع ۷ مجاز است، بنابراین تعداد طبقات و ابعاد ساختمان محدود به این نوع (طبقه جدول ۳-۴ از آئین‌نامه ۴۴۴) می‌باشد. به عنوان مثال حدآکثر تعداد طبقات مجاز برای استفاده از این پائل‌ها در ساختمان‌های مسکونی آپارتمانی، ۳ طبقه (با شرط تامین حداقل یک ساعت مقاومت در برابر آتش) می‌باشد.

۸- پائل مذکور می‌بایست به وسیله یک پوشش تخته گچی با ضخامت حداقل نیم اینچ (۱۲/۵ میلی‌متر) با شرایط اجرائی اشاره شده در ۱۵۸۲-ICC-ESR- محافظت نمود.

۹- رعایت کلیه مقررات اینچی در برابر آتش، مرتبط با سیستم، مطابق با آئین‌نامه ۴۴۴ مرکز و مبحث سوم مقررات ملی ساختمان، از جمله توجه به الزامات مقاومت دیوارهای خارجی در برابر آتش مناسب با فاصله از ساختمان‌های مجاور، الزامی است.

۱- استفاده لازم است مصالح ساخته شده از رزین و ساقه گندم و پرچ، در تمامی موارد از جمله خورندگی، شار تابشی بحرانی، مقاومت در برابر قارچ، جذب بخار آب، انتشار بوی، ناخوشایند، پنهان‌سوزی و مقاومت حرارتی، انطباق کامل با ویژگی‌های استاندارد عایق حرارتی الایاف سلولزی ASTM C739 داشته باشد.

۲- اتصال این پائل‌ها به یکدیگر و به عناصر سازه‌ای باید به گونه‌ای باشد که ضمن تامین پایداری دیوارهای حاصل در برابر بارهای خارج از صفحه، از اندرکش دیوار و سازه اصلی، تا حد امکان جلوگیری شود.



۳- پائل‌های مذکور باید طبق ضوابط استاندارد ISO ۷۸۹۲ مقاومت لازم در برابر آزمون‌های ضربه را دارا باشند.

۴- ضخامت پائل می‌بایست مناسب با ضربه هدایت حرارتی محصول و مطابق با شرایط ساختمان و گروه‌بندی آن، براساس ضوابط مندرج در



ادامه الزامات پانل های دیواری ساخته شده از رزین و ساقه گندم و بروج



۱۰- صدابندی هواپرد جداکننده های بین واحد های مستقل و پوست خارجی ساختمان می باشند مطابق مبحث هجدهم مقررات ملی ساختمان ایران تأمین گردد. با توجه به فضای ساختمان و مشخصات آکوستیکی پانل ها، که دارای صدابندی هواپرد برابر با ۳۸ دسی بل می باشد، بر اساس ضوابط مبحث ۱۸ مقررات ملی ایران، استفاده از این پانل ها به عنوان جداکننده های داخلی در واحد های مسکونی بلامانع است. به منظور استفاده از این پانل ها در سایر کاربری ها، لازم است مدارک کافی برای بررسی و تجدید نظر به این مرکز ارسال شود.

۱۱- تأمین تمیزهای لازم جهت اجرای اندوههای تروخت و خشک از حیث مقاومت و دوام الزامی است.

۱۲- کلیه مصالح و اجزاء در این سیستم از حیث دوام، خوردگی، زیست محیطی، بهداشتی و غیره می باشند بر مبنای مقررات ملی ساختمان ایران و یا آئین نامه های ملی یا معتبر بین المللی شناخته شده و مورد تأیید به کار گرفته شود.

۱۳- اخذ گواهی نامه فنی برای محصول تولیدی، پس از راه اندازی خط تولید کارخانه، از مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن الزامی است.



۷-۳- مواد پایه: بتن سبک با دانه‌های پلی استایروفی

۷-۲-۱- دیوارهای غیر بازبر QPanel



دیوارهای غیر بازبر QPanel مشکل از یک لایه بتن سبک فرمی می‌باشد و دو لایه روکش سیمان الایافی در طوفین می‌باشد که صرفاً به عنوان دیوارهای جداگذاره داخلی ساختمان قابل استفاده می‌باشد. این دیوارهای به کمک track و runner از ایجاد اتصالات در نظر گرفته شده به کف و سقف سازه منفصل می‌شوند. ابعاد این پانل‌ها ۳ متر ارتفاع و ۰/۶ متر عرض می‌باشد و در ضخامت‌های مختلف تولید می‌شوند. وزن هر متر مربع این پانل‌ها تقریباً بین ۴۰ و ۶۰ کیلوگرم بر متر مربع است. اتصال پانل‌های کتاری به یکدیگر به کمک کام و زبانه‌های تعییه شده در لبه طولی انجام می‌شود. این پانل‌ها به عنوان دیوارهای غیر بازبر و جداگذاره داخلی در زمینه‌های حربی، آکوستیک و سازه در مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن مورد بررسی قرار گرفته و کاربرد آن در جیوه الزامات ارائه شده، مجاز است.

الزامات دیوارهای غیر بازبر QPanel

- ۶- کلیه مصالح و اجزاء در این سیستم اعم از معماری و سازه‌ای از جیث دوام، خودگی، ذیست محضی، بعداشت و غیره باید بر مبنای مقررات ملی ساختمان ایران و یا آئین نامه‌های ملی یا معترضین ملی شناخته شده و مورد تایید پکار گرفته شود.
- ۷- صدابندی هوابرد جداگذارهای بین واحد‌های مستقل باید مطابق مبحث هجدۀم مقررات ملی ساختمان تامین شود.
- ۸- رعایت مبحث سوم مقررات ملی ساختمان ایران با عنوان حفاظت ساختمان‌ها در مقابل حریق و همچنین الزامات نشریه شماره ۴۴۴ مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن مربوط به مقاومت اجزای ساختمان در مقابل

- ۱- استفاده از این پانل‌ها صرفاً به عنوان دیوارهای جداگذاره غیر بازبر داخلی ساختمان‌ها مجاز است.
- ۲- در نصب و اجرا، این پانل جهت تحمل بارهای حین اجرا کنترل شود.
- ۳- اتصال این دیوارهای غیر بازبر به سیستم سازه‌ای باید به نحوی باشد که ضمن تامین پایداری آنها در برایر بارهای واردۀ، از اندرکش آنها و سازه اصلی تا حد امکان جلوگیری شود.
- ۴- کنترل پایداری دیوارهای غیر بازبر در مقابل نیروی زلزله ناشی از جرم دیوار، مطابق استاندارد ۲۸۰۰ ایران انجام شود.
- ۵- جداگذار ارتفاع خالص مجاز دیوارهای غیر بازبر ۳/۲ متر می‌باشد.



ادامه الزامات دیوارهای غیر باربر QPanel

حریق با در نظر گرفتن ابعاد ساختمان، کاربری و وظیفه عملکردی اجزاء ساختمانی الزامی است.

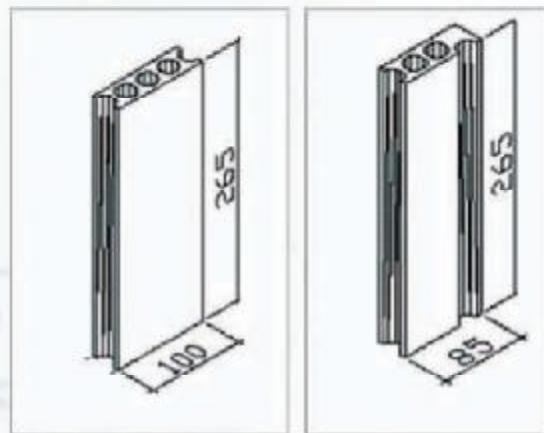
۹- جنبجه مجموعه ضوابط، دستورالعمل و یا آتبین نامه در خصوص این محصول توسط این مرکز انتشار یابد، شرکت های تولید کننده، کارفرمایان، مشاوران و پیمانکاران ملزم به رعایت آن می باشند.

۱۰- اخذ گواهینامه فنی برای محصول تولیدی، پس از راه اندازی خط تولید کارخانه، از مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن الزامی است.





۲-۲-۳- پالل‌های دیواری غیر باربر Ercolith



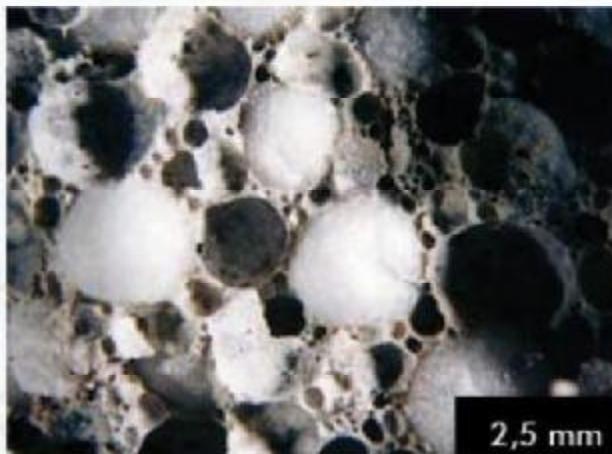
- ۵- حداقل ارتفاع خالص مجاز دیوارهای غیرباربر $3\frac{1}{2}$ متر می‌باشد.
- ۶- نوع بن سبک به کار رفته در پالل‌ها باید الزامات مندرج در استاندارد ASTM C 129 را برآورده سازد. از جمله می‌توان به موارد مهم زیر اشاره نمود:
 - حلقوی مقاومت فشاری هیچ یک از نمونه‌های باید کمتر از $3\frac{1}{25}$ Mpa و مقاومت فشاری میانگین سه نمونه باید کمتر از $4\frac{1}{44}$ Mpa باشد.
 - حداکثر جمع شدگی مجاز برابر با 10% می‌باشد.
 - کلیه مصالح و اجزاء در این سیستم اعم از معماری و سازه‌ای از جث دوا، خوردگی، زیست محیطی، بهداشتی و غیره باید بر مبنای مقررات ملی ساختمان ایران و یا آئین نامه‌های ملی یا معترضین ملی شناخته شده و مورد تایید پکار گرفته شود.

پالل‌های دیواری Ercolith، در عرض ۸۵ تا ۱۰۰ سانتی‌متر و در ضخامت‌های متنوع از جنس بن سبک با وزن مخصوص ۴۰۰ تا ۵۰۰ کیلو گرم بر متر مربع تولید می‌شوند. در این پالل‌ها به متظر به حداقل رساندن بار مرده، حفاظتی در طول دیوار تعییه شده است. با توجه به وجود حفرات طولی در لبه پالل‌ها لازم است، تمییداتی برای پایدارسازی پالل‌ها در زمان اجرا به کارسته شود. بن سبک به کار رفته در این پالل‌ها از نوع فوم بن می‌باشد و در مقایسه با سایر انواع بن سبک متعارف از ضربه جذب و طویل پایین‌تری برخوردار می‌باشد. این پالل‌ها به دلیل ابعاد بزرگتر می‌توانند در افزایش سرعت اجرای دیوارهای غیرباربر و جداکننده‌های داخلی نقش به سزایی داشته باشند. این پالل‌ها به عنوان دیوارهای غیرباربر و جداکننده‌های داخلی در مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن مورد بررسی قرار گرفته و استفاده از آن در محدوده الزامات ارائه شده مجاز است.

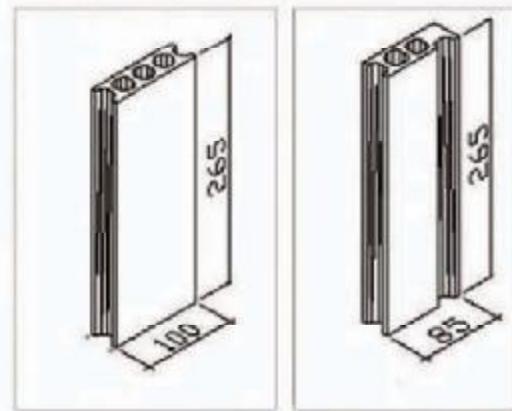
الزامات پالل‌های دیواری غیر باربر Ercolith

- ۱- استفاده از این پالل‌ها صرفاً به عنوان دیوارهای جداکننده غیر باربر داخلی ساختمان‌ها مجاز است.
- ۲- در نصب و اجرا، این پالل‌ها باید برای تحمل بارهای حین اجرا کنترل شوند.
- ۳- اتصال این دیوارهای غیرباربر به سیستم سازه‌ای باید به نحوی باشد که ضمن تامین پایداری آنها در برابر بارهای وارد، از اندرکش آنها و سازه اصلی تا حد امکان جلوگیری شود.
- ۴- کنترل پایداری دیوارهای غیرباربر در مقابل نیروی زلزله ناشی از جرم دیوار، مطابق استاندارد ۲۸۰۰ ایران انجام شود.

ادامه الزامات پائل های دیواری خیر باربر Ercolith



- هدایتی هواربرد جداگذاره های بین واحد های مستقل باید مطابق مبحث هجدهم مقررات ملی ساختمان تأمین شود.
- رعایت مبحث سوم مقررات ملی ساختمان ایران با عنوان حفاظت ساختمان ها در مقابل حریق و همچنین الزامات نشریه شماره ۴۴۴ مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن مرسو ط به مقاومت اجزای ساختمان در مقابل حریق یا در نظر گرفتن ابعاد ساختمان، کاربری و وظیفه عملکردی اجزاء ساختمانی الزامی است.
- چنانچه مجموعه ضوابط، دستورالعمل و یا آئین نامه در خصوص این محصول توسط این مرکز انتشار یابد، شرکت های تولید کننده، کارفرمایان، مشاوران و پیمانکاران ملزم به رعایت آن می باشند.
- اخذ گواهینامه فنی برای محصول تولیدی، پس از راه اندازی خط تولید کارخانه، از مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن الزامی است.



۸-۳- ستدالهای سبک پرلیت

۸-۳-۱- استفاده از پرلیت در مصارف ساختمانی به منظور سبکسازی یا عایق کاری



دارند و به عنوان عایقهای خوب حرارتی و صوتی بکار می‌روند. صفحات جذب صدای از مخلوط پرلیت و آزیست برس شده تهیه می‌گردند. تخته پرلیت، عایق حرارتی صلبی است که از پرلیت منبسط، الاف مسلح گشته و مواد چسبانده ساخته می‌شود. آن را می‌توان به صورت یک تخته یا به صورت تخته‌های دوتابی یا چندتابی چسبانده شده به یکدیگر با یک چب مناسب عرضه کرد. تخته‌ها ممکن است همچنین دارای لبه شکل داده شده باشند.

با توجه به وجود خواص بزرگی از پرلیت در شرق جاده میانه - تبریز در ناحیه سفید خانه (۴۹ کیلومتری شمال شرقی میانه) اطراف آبادی طارم (در غرب میانه) اطراف بیرجند، فردوس و طبس و دیگر نقاط ایران و از جمله در استان سیستان و بلوچستان و شهرهای نایین و کاشان به نظر می‌رسد بهره‌گیری از این مصالح در تامین نیاز به سبک سازی قطعات ساختمانی و بهره‌وری انرژی مفید فایده باشد. به همین دلیل طرح استفاده از پرلیت در مصارف سبک سازی و عایق‌کاری ساختمان در این مرکز بررسی گردید و با رعایت الزامات مربوطه مورد تائید قرار گرفت.

پرلیت نوعی سنگ آتشنشانی با ترکیب اسیدی تا حد واسط است که در محیط آب و یا مرطوب تشکیل می‌شود. پرلیت دارای بافت شبیه‌ای است و به سبب همراه داشتن آب، اشکال گروی در آن ایجاد شده است. میزان آب همراه با پرلیت در حدود ۲ تا ۵ درصد است.

پرلیت خام در صایعی همچون سرامیک، سایردها، ساخت الکترود، تهیه سیمان، مواد منفجره، متالوزی، تولید زیولیت مصنوعی، فیلتر و صافی و ساخت فیر شیشه‌ای کاربرد دارد.

علاوه بر حالت خام، پرلیت به صورت منبسط نیز مصرف می‌شود. پرلیت منبسط ماده (عایق) دانه‌ای سبک است که معمولاً از سنگ طبیعی آتشنشانی منبسط شده بر اثر حرارت ساخته می‌شود تا تشکیل ساختاری سلولی دهد. در این روند ابتدا سنگ پرلیت را خرد و سپس دانه بندی می‌نمایند. پرلیت دانه بندی شده ابتدا به بخش پیش گرم و از آنجا به داخل کوره هدایت می‌گردد. دمای داخل کوره میان ۷۰۰ تا ۱۱۰۰ درجه سانتیگراد و بر پایه ترکیب شیمیایی و میزان آب موجود در پرلیت تنظیم می‌شود. پرلیت در داخل کوره منبسط و به کمک جریان هوا به طرف بالا و سانده می‌شود. مواد زاید به طرف پایین کوره سقوط می‌کنند.

مصارف مهم پرلیت منبسط شده عبارت است از تهیه بتن سبک وزن، پرکنندگی، عایق حرارتی و صوتی، کشاورزی و به عنوان صافی و ساینده است. پرلیت را می‌توان به سبتهای مختلف با سیمان مخلوط کرد و از آن قطعه‌های سبک وزن نهیه کرد. ملات پرلیت از ملات سیمان سبکتر، هدایت گرمایی آن کم جذب صدای آن بیشتر است.

در رنگ سازی، پلاستیک، لاستیک و عایق بندی فضای خالی دیوارهای دو جداره بکار می‌رود. صفحات پرلیتی را به کمک پرلیت و یک ماده چسبانده نظیر گچ می‌توان نهیه نمود. این صفحات وزن کم



الزامات استفاده از پرلیت در مصارف ساختمانی به منظور سبکسازی یا عایق کاری

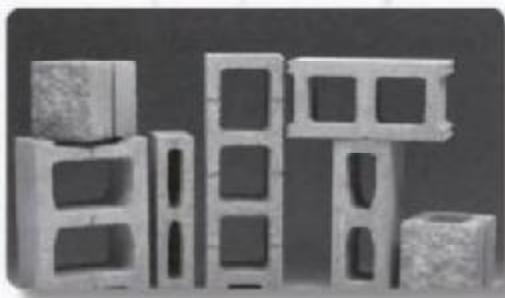
است. این استاندارد ویژگی های سنگدانه های سبک که در



بلوک های بتُنی و به منظور کاهش چگالی بتن می باشد را تعیین می کند.

۴- در کلیه مصارف این محصول لازم است مقررات ملی ساختمان ایران رعایت شود.

۵- اخذ گواهینامه فنی برای محصول تولیدی، پس از راه اندازی خط تولید کارخانه، از مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن الزامی است.



۱- استفاده از پرلیت ظهه ای در ساختمان برای مصارف عایق کاری حرارتی به شرط برآورده شدن الزامات استاندارد ملی ایران به شماره ۱۱۰۶۲-۱ تحت عنوان "مصالح ساختمانی، فرآورده های عایق کاری حرارتی اجرا شده درجا از پرلیت منبسط - فرآورده های ظهه ای و چسبیده قبل از نصب - ویژگی ها" مورد تأیید است. این استاندارد الزامات چهار نوع فرآورده پرلیت منبسط (شامل سنگدانه پرلیت، پرلیت روش دار، پرلیت آبگیریز و پرلیت آماده) را برای عایق اجرا شده درجا، یام، سقف، دیوار و کف تعیین می کند.

۲- استفاده از تخته پرلیت کارخانه ای در ساختمان برای مصارف عایق کاری حرارتی به شرط برآورده شدن الزامات استاندارد ملی ایران به شماره ۸۳۲۰ تحت عنوان "مصالح ساختمانی، فرآورده های عایق کاری حرارتی ساخته شده در کارخانه از پرلیت منبسط - ویژگی ها" مورد تأیید است. این استاندارد فرآورده های ساخته شده در کارخانه از پرلیت منبسط، با رویه ها یا پوشش ها و یا بدون آن ها که برای عایق کاری حرارتی ساختمان ها استفاده می شود را مشخص می کند. این فرآورده ها به شکل تخته یا عایق های چندلایه تولید می شوند. این استاندارد هم چنین تخته های عایق حرارتی مرکب را نیز شامل می شود.

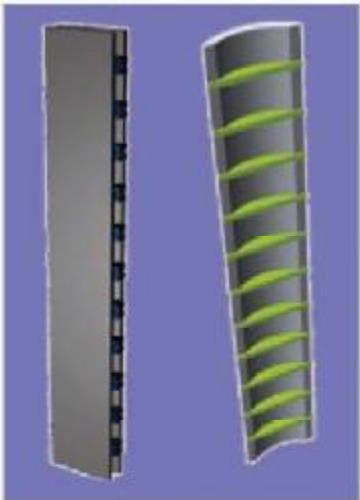
۳- استفاده از پرلیت در ساختمان برای مصارف سبکسازی و به صورت سنگدانه به شرط برآورده شدن الزامات استاندارد ملی ایران به شماره ۷۶۵۷ تحت عنوان "سنگدانه - سنگدانه های سبک مورد مصرف در بلوک های بتُنی - ویژگی ها" مورد تأیید

۲-۸-۳- پانل‌های پیش‌ساخته دیواری Rail-Wall از جنس بتن پرلیتی

پرلیت نوعی سنگ سبلیکونی حاصل از گذازه‌های آتش‌نشانی است که به دلیل چگالی کم، رسانایی ضعیف، خشی بودن، غیر قابل احتراف بودن، سختی کم در خشندگی خوب، قابلیت جذب و مقاومت، در صنایع مختلف به کار می‌رود. از مهمترین کاربردهای پرلیت فرآوری شده می‌توان در مصالح ساختمانی به صورت قطعات پیش‌ساخته اشاره نمود. بیشتر مصارف پرلیت در حالت منبسط شده آن می‌باشد ولی در بعضی مواقع از پرلیت خام نیز استفاده می‌شود.

پانل‌های پیش‌ساخته دیواری از دو جداره از جنس بتن پرلیتی با عرض حدود ۴۰ سانتی‌متر و طول حدود ۲۸۰ سانتی‌متر تشکیل شده‌اند که توسط قطعاتی به نام میان‌بند فاصله گذاری شده و با پیچ به یکدیگر متصل می‌شوند که پس از نازک کاری اثر پیچها حذف خواهد شد. فاصله جداره‌ها می‌تواند با عایق مناسبی جهت صوت و انرژی پر شود و فضایی را جهت عبور نامیسات در اختیار فرار می‌دهد. وزن هر یک از جداره‌ها حداقل ۵۰ کیلوگرم است. جداره‌ها می‌توانند به صورت نخت یا انعطاف‌پذیر باشند که شکلی زیبا جهت معماری داخلی بدست می‌دهند. هنگام نصب پانل‌ها، در محل اتصال به اسکلت و سقف، یک فضای خالی در نظر گرفته شده که با مواد انعطاف‌پذیر پر می‌شود تا هنگام زلزله، از اندرکش سازه و پانل‌ها جلوگیری شود و اثرات مخرب زلزله بر روی این پانل‌ها کاهش یابد.

این پانل در مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن مورد ارزیابی فرار گرفته و کاربرد آن در حیطه الزامات ارائه شده مجاز است.



الزامات پائل های پیش ساخته دیواری Rail-Wall از جنس بتن پر لیتی

- ۹- چانچه مجموعه ضوابط، دستورالعمل و یا آئین نامه در خصوص این محصول توسط این مرکز انتشار یابد، شرکت های تولید کننده، کارفرمایان، مشاوران و ییمانکاران ملزم به رعایت آن می باشند.
- ۱۰- اخذ گواهینامه فنی برای محصول تولیدی، پس از راه اندازی خط تولید کارخانه، از مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن الزامی است.
- ۱- استفاده از این پائل ها به عنوان جداگانه های داخلی ساختمانها به شرط رعایت کلیه الزامات زیر بلامانع است.
- ۲- رعایت مشخصات بتن پر لیتی مطابق استانداردهای بین المللی الزامی است.
- ۳- در نصب و اجرا، این پائل جهت تحمل بارهای حين اجرا کنترل شود.
- ۴- اتصال این دیوارهای غیریاربر به سیستم سازهای باید به نحوی باشد که ضمن نامین پایداری آنها در برابر بارهای وارد، از اندر کش آنها و سازه اصلی تا حد امکان جلوگیری شود.
- ۵- کنترل پایداری دیوارهای غیریاربر در مقابل نیروی زلزله ناشی از جرم دیوار، مطابق استاندارد ۲۸۰۰ ایران انجام شود.
- ۶- حداقل ارتفاع خالص مجاز دیوارهای غیریاربر $\frac{3}{2}$ متر می باشد.
- ۷- کلیه مصالح و اجزاء در این سیستم اعم از معماری و سازهای از جثت دوام، زیست محیطی و غیره باید بر مبنای مقررات ملی ساختمان ایران و یا آئین نامه های ملی یا معترض بین المللی شناخته و مورد تأیید بکار گرفته شوند.
- ۸- رعایت مبحث سوم مقررات ملی ساختمان ایران با عنوان حفاظت ساختمانها در مقابل حریق و همچنین الزامات نشریه شماره ۴۴۴ مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن مربوط به مقاومت اجزای ساختمان در مقابل حریق با در نظر گرفتن ابعاد ساختمان، کاربری و وظیقه عملکردی اجزاء ساختمانی الزامی است.



جمهوری اسلامی ایران
وزارت مسکن و شهرسازی
مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

فصل چهارم:

سقف ها



www.bhrc.ac.ir



۴-۱- سقف سیاک

سقف شده و از طرف دیگر به دلیل عدم تماس لوله‌ها با مصالح ساختمانی موجب افزایش طول عمر لوله‌های تاسیساتی و بر قی می‌شود. در این شیوه اجرا لازم است تمهیداتی برای اجرای سقف کاذب گنجی باشند به صورت درجا در نظر گرفته شده است.

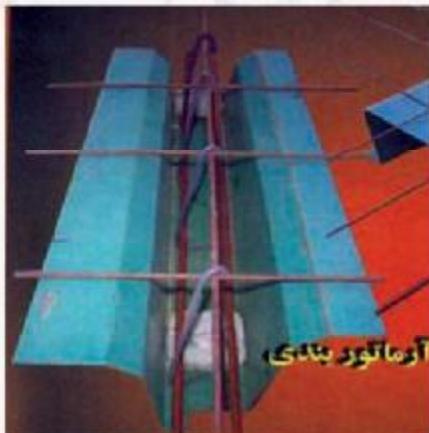
سقف سیاک، یک شیوه اجرای سقف‌های بتن مسلح تیر و دال یک طرفه می‌باشد. در این شیوه پیش از بتن ریزی، قالب‌های فلزی تیرچه‌ها با توجه به ابعاد و فواصل محاسبه شده، در کنار هم قرار می‌گیرند. پیش از بتن ریزی لازم است، شیوه‌های چوبی یا آهنی اجرا و آرماتور گذاری لازم در تیرچه‌ها و دال انجام شود. این روش، با حذف اجرای بلوک‌های سالی یا سیمانی پرگشته بین تیرچه‌های ضمن کاهش وزن سقف، نشت شیرابه بتن را از فواصل تیرچه‌ها به حداقل می‌رساند و در نتیجه موجب ارتقاء کیفیت بتن اجرا شده می‌شود. در این روش با اجرای لوله‌های پلیکا پیش از بتن ریزی، حفاظتی در مقاطع عرضی تیر، به منظور فراهم شدن امکان عبور لوله‌های



TASISATI و بر قی ایجاد می‌شود. به این ترتیب زمینه اجرای تاسیسات در فواصل خالی زیر سقف و مابین تیرچه‌ها فراهم می‌شود و در نتیجه با حذف اجرای تاسیسات روی سقف و زیر سازی‌های مربوطه، غسخامت سقف کاهش می‌باید. کاهش غسخامت سقف، موجب کاهش وزن تمام شده

الزامات سقف بنی سیاک

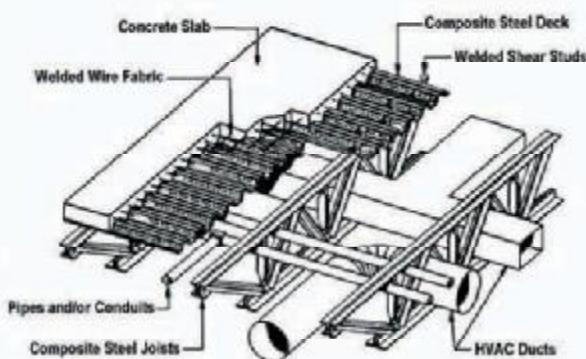
- ۱۰- رعایت الزامات مبحث نوزدهم مقررات ملی ساختمان، جهت صرفه جویی در مصرف انرژی الزامی است.
- ۱۱- رعایت مبحث سوم مقررات ملی ساختمان درخصوص حفاظت ساختمان‌ها در برابر حریق و همچین الزامات نشریه شماره ۴۴۴ مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن مربوط به مقاومت جداره‌ها در مقابل حریق با در نظر گرفتن تعداد طبقات، ابعاد ساختمان، کاربری و وظیفه عملکردی عنصر ساختمانی ضروری است.
- ۱۲- صدایندی هوایرد و کربه‌ای سقف بین طبقات می‌بایست مطابق مبحث هجدهم مقررات ملی ساختمان تأمین شود.
- ۱۳- اخذ گواهی‌نامه فنی برای محصول تولیدی، پس از راه اندازی خط تولید کارخانه، از مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن الزامی است.



- ۱- رفتار سیستم سقف بین مسلح سیاک مشابه سقف‌های دال یک طرفه، مشکل از تیرچه‌های بین مسلح و دال می‌باشد. در طراحی و اجرای این سقف رعایت کلیه خواص و مقررات ملی ساختمان ایران الزامی است.
- ۲- رعایت خواص مرسوط به آرماتورگذاری تیرچه‌ها و دال بین آرمه بر اساس خواص مرسوط موجود در آین نامه ACI 318-05 و مبحث نهم مقررات ملی ایران الزامی است.
- ۳- در طراحی و اجرای این سقف تامین دیافراگم صلب، با توجه به خواص موجود در استاندارد ۲۸۰۰ ایران الزامی است.
- ۴- لازم است یکپارچگی و کفایت اتصال دال بین مسلح به عضو پاره‌جانی با ارائه محاسبات مناسب در طراحی و اجرا تأمین شود.
- ۵- رعایت الزامات مربوط به بازشوها در سقف‌ها، بر اساس مبحث نهم مقررات ملی ساختمان ایران الزامی است.
- ۶- به منظور اجرای لوله‌ها برقی و تاسیسات، در فضای مابین و زیر تیرچه‌ها لازم است، هماهنگی لازم بین نقشه‌های سازه و تاسیسات به عمل آید.
- ۷- در این شیوه اجرا به دلیل حذف بلوک‌های پرکننده، طراحی و اجرای سقف کاذب ضروری است.
- ۸- اجرای شمع‌های چوبی یا آهنی به منظور پایدار سازی قالب‌های فلزی ضروری است.
- ۹- رعایت تمهیدات لازم مناسب با شرایط اقلیمی و محیط‌های خورنده ایران الزامی است.

۴-۲- دال مرکب فولادی - بتی

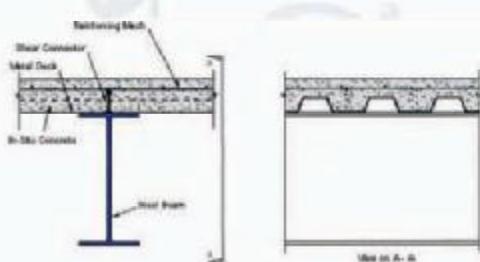
۴-۱- دال مرکب فولادی - بتی



سرد نورد شده LSF همچو اتی دارد. لذا عمدت ترین کاربرد این سقف‌ها در

سازه‌های فولادی اعم از سرد یا گرم نورد شده می‌باشد.

این سقف در مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن مورد بررسی و ارزیابی قرار گرفته و کاربرد آن در جبهه الزامات اوله شده، مجاز است.



سیستم دال مرکب فولادی- بتی، یکی از اقتصادی ترین روش‌های ساخت سقف شناخته شده است. این سقف از مقاطع مخلط دال بن مسلح بر روی ورق‌های ذوزنقه‌ای که به نیرها و شاهنیرهای فولادی متصل می‌شوند، تشکیل شده است.

عملکرد مخلط دال بن مسلح فوقانی و ورق فولادی ذوزنقه‌ای تحفظی، نقش به سزانی در تامین صلیبت سقف و رفاف برپی مطلوب آن خواهد داشت.

چنانچه در این نوع سقف از نیرجه با جان مشبک استفاده شود، می‌توان تاسیسات مکانیکی و برقی را به آسانی در زیر سقف تعییه کرد. لذا امکان دسترسی به تاسیسات، در مواقع بروز مشکل و خرابی احتمالی، مسکن خواهد شد.



این سقف‌ها در مقایسه با سقف‌های مرسوم در اسکلت‌های معمولی، از وزن کمتری برخوردار بوده و برقیه با ساختمان‌های ساخته شده از فولاد



الزامات سیستم دال مرکب فولادی - بتنی

- ۱- ارتفاع ورق های فولادی ذوزنقه ای در این مقطع به ۷۵ mm محدود می شود.
- ۲- تامین ضوابط دیافراگم صلب با توجه به ضوابط موجود در فصل ۱۲ آین نامه ۷-۰۵ ASCE و ضوابط موجود در استاندارد ۲۸۰۰ ایران الزامی است.
- ۳- حداکثر تغییر مکان مجاز ناشی از بار مرده حین اجرا به ۱۸۰/L یا ۲۰ برای هر دهانه محدود می شود.
- ۴- حداکثر تغییر مکان مجاز ناشی از بار زنده بهره برداری به ۳۶۰/L برای هر دهانه محدود می شود.
- ۵- رعایت الزامات مربوط به بازشو در سقفها، بر اساس مبحث نهم مقررات ملی ساختمان الزامی است.
- ۶- رعایت ضوابط طراحی بر شگردهای بر اساس بند ۱۰-۱-۲-۷-۷ مبحث دهم مقررات ملی ساختمان با براساس ضوابط موجود در بخش ۱۳ آین نامه ۷-۰۵ ASCE الزامی است.
- ۷- قطر گلخانه های بر شگردهای باید ۲۰ mm یا کمتر بوده و حداقل ارتفاع آن ها بعد از نصب، که از بالای ورق ذوزنقه ای اندازه گیری می شود، باید کمتر از ۴۰ mm باشد.
- ۸- ضخامت دال بتن آرمه در بالای کنگره ورق ذوزنقه ای باید از ۵۰ mm کمتر باشد.
- ۹- رعایت مشخصات فولادهای بکار برده شده بر اساس استاندارد ASTM با حداقل f_y برابر 230 MPa الزامی است.
- ۱۰- رعایت مشخصات بتن سازه ای برای بتن سورد استفاده در دال بتن آرمه، مطابق با ضوابط موجود در AISC و با حداقل f'_c برابر 21 و



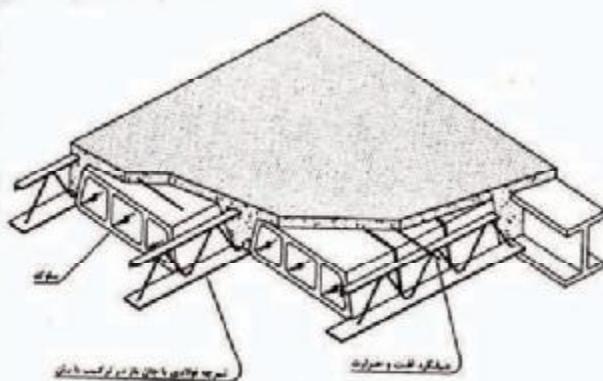
۴-۲-۴- تیرچه‌های فولادی با جان باز در ترکیب با بتن

برای مقابله با نتش‌های ناشی از افت و تغییرات دما، میلگرد‌های افت و حرارت در جهت عمود بر تیرچه‌ها در قسمت بالایی سقف نصب می‌شوند.

برای تامین یکپارچگی سیستم، استفاده از کلاف عرضی در این سقف‌الزامی است که شامل دو میلگرد به قطر حداقل ۱۲ میلی‌متر است. یک میلگرد روی بال تختانی و یک میلگرد در زیر یا روی بال فوکانی به موازات هم به صورت عمود بر تیرچه‌ها به آنها جوش می‌شود.

سقف‌های تیرچه فولادی با جان باز در ترکیب با بتن، از اجزای اصلی به شرح زیر تشکیل می‌شوند که استفاده از این سیستم در صورت رعایت الزامات تدوین شده در این مرکز بلامانع است:

- ۱- تیرچه فولادی با جان باز
- ۲- بلوک
- ۳- میلگرد افت و حرارت
- ۴- کلاف عرضی
- ۵- بتن پوششی درجا



تیرچه‌های فولادی با جان باز شامل بال تختانی، اعضای قطری و بال فوکانی می‌باشند که اعضاً پیش ساخته‌ای هستند که به صورت خرباهای ویژه دو سر ساده‌ای برای توزیع یکتوخت بار سقف به نکیه‌گاه‌ها به کار می‌روند. بال تختانی تیرچه که از تسمه ساخته شده به عنوان عضو کششی خربا عمل می‌کند. اعضای قطری تیرچه که از میلگرد می‌باشند به عنوان عضو مورب خربا عمل نموده و به کشك اعضاً فشاری و کششی، استایل لازم را برای تحمل بارهای واردہ تامین می‌نمایند. بال فوکانی تیرچه، از تیشی، تسمه یا ناوданی ساخته و در داخل بتن پوششی قرار می‌گیرد. در سقف حاصله، بال فوکانی و جان تیرچه‌ها در بتن محاط بوده و به صورت یکپارچه به عنوان یک مقطع مركب T شکل بتن آرمه عمل می‌نماید.

از بلوک‌های توخالی سفالی، سیمانی و یا از انواع مصالح سبک مناسب، برای برگردان فضاهای خالی بین تیرچه‌ها و به عنوان قالب زیرین بتن پوششی درجا استفاده می‌شود به علاوه قسمت زیرین بلوک معمولاً برای تامین سطوحی صاف به منظور انجام نازک کاری ساخته می‌شود.

الزمات طراحی و اجرا برای تیرچه‌های فولادی با جان باز در توکیپ با بتون

- استفاده از کلاف عرضی در این نوع سقف مطابق بند ۴-۱-۲ نشریه شماره ۱۵۱ سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور الزامی است.
- فاصله آزاد تیرچه‌ها نباید از ۷۵ سانتی‌متر نجاورز نماید.
- عرض بال تحنی تیرچه‌ها در حالت استفاده از بلوک‌های سفالی یا بتون نباید کمتر از ۱۲ سانتی‌متر و دو هفتم ضخامت سقف باشد. در حالت استفاده از بلوک‌های پلی‌استایرنی این عرض نباید کمتر از ۱۶ سانتی‌متر و دو هفتم ضخامت سقف باشد.
- ضخامت دال بتون نباید از یک دوازدهم فاصله آزاد بین تیرچه‌ها و ۵ سانتی‌متر کمتر باشد.
- سطح مقطع اعضا قطری تیرچه‌ها نباید از $0.0015b_{ml}t$ کمتر اختیار شود که در این رابطه b_{ml} عرض متوسط جان مقطع و t فاصله دو عضو قطری متوالی است.
- قسمت‌هایی از تیرچه که داخل بتون قرار می‌گیرند نباید رنگ شود.
- ضخامت ورق‌ها، بشی‌ها و پروفیل‌هایی که جوشکاری می‌شوند، نباید از ۳ میلی‌متر کمتر باشد.
- بارگذاری نقلی این سقف‌ها مطابق مبحث ششم مقررات ملی ساختمان ایران با عنوان بارهای وارد بر ساختمان صورت گیرد.
- سقف علاوه بر تحمل بارهای نقلی وارد به این نوع سقف استاندارد ۲۸۰۰ ایران قادر به انتقال نیروهای ایجاد شده در کف‌ها در هنگام بروز زلزله به عناصر قائم پاره‌بر جانی نیز باشد.
- تیرچه‌های فولادی با جان باز شامل بال تحنی، اعضا قطری و بال فوقانی می‌باشند که اعضای پیش ساخته‌ای هستند که به صورت خربی‌های ویژه دو سر ساده‌ای برای توزیع یکنواخت بار سقف به تکیه گاه‌ها به کار می‌روند. بال تحنی تیرچه که از نسمه ساخته شده به عنوان عضو کلی خربی‌عمل می‌کند. اعضا قطری تیرچه که از میلگرد می‌باشند به عنوان عضو مورب خربی‌عمل نموده و به کمک اعضا فشاری و کشی، ایستایی لازم را برای تحمل بارهای واردہ تأمین می‌نمایند. بال فرقانی تیرچه، از نیشی، نسمه با ناوданی ساخته شده و در داخل بتون بوشی قرار می‌گیرد. در سقف حاصله، بال فوقانی و جان تیرچه‌ها در بتون محاط بوده و به صورت یکپارچه به عنوان یک مقطع مرکب T شکل بتون آرمه عمل می‌نماید.
- طرح سازه‌ای این سقف مرکب تحت انواع بارهای واردہ در حالت سروپس و بهره‌برداری باید مطابق ضوابط طراحی و اجرایی آئین نامه‌های AISC 318، ACI 318، مبحث دهم مقررات ملی ساختمان ایران با عنوان طرح و اجرای ساختمان‌های فولادی و مبحث نهم مقررات ملی ساختمان ایران با عنوان طرح و اجرای ساختمان‌های بتون آرمه صورت گیرد.
- رعایت ضوابط بند ۷-۲-۱-۱۰-۷ مبحث دهم مقررات ملی ساختمان ایران در خصوص تیرهای مختلف برای این نوع سقف الزامی است.
- رعایت ضوابط طراحی و اجرایی نشریه شماره ۱۵۱ سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور برای این نوع سقف الزامی است.



ادامه الزامات طراحی و اجرا برای تیرچه های فولادی با جان باز در توکیب با بن

- ساختمان ایران و یا آئین نامه های ملی یا معترضین بین المللی شناخته شده و مورد تأیید پکار گرفته شوند.
- ۲۱- لازم است تمهیدات لازم مناسب با ضوابط مختلف اقیمه و محیط های خورنده ایران صورت پذیرد.
- ۲۲- رعایت مبحث سوم مقررات ملی ساختمان ایران با عنوان حفاظت ساختمانها در مقابل حریق و همچنین الزامات نشریه شماره ۴۴۴ مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن مربوط به مقاومت اجزای ساختمان در مقابل حریق با در نظر گرفتن ابعاد ساختمان، کاربری و وظیفه عملکردی اجزای ساختمانی الزامی است.
- ۲۳- صدابندی هوایی و کوبه ای سقف بین طبقات می بایست مطابق مبحث هجدهم مقررات ملی ساختمان ایران با عنوان عایق بندی و تنظیم صدا تامین شود.
- ۲۴- الزامات مربوط به ارزی برای سقف های خارجی باید مطابق مبحث نوزدهم مقررات ملی ساختمان ایران با عنوان صرفه جویی در مصرف ارزی رعایت شود.
- ۲۵- چنانچه مجموعه ضوابط، دستورالعمل و یا آئین نامه در خصوص این سیستم توسط این مرکز انتشار باید، شرکت های تولید کننده، کارفرمایان، مشاوران و پیمانکاران ملزم به رعایت آن می باشند.
- ۲۶- اخذ گواهی نامه فنی برای محصولات تولیدی، پس از راه اندازی خط تولید کارخانه، از مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن الزامی است.

- ۱۴- تامین ضوابط دیافراگم صلب با توجه به استاندارد ۲۸۰۰ ایران الزامی است.
- ۱۵- در صورت استفاده از بلوک های پالی استایرنی به عنوان اجزای پر کننده بین تیرچه ها، این بلوک ها باید از نوع منبسط شونده کنندسوز یا خود خاموش شو مطابق با استانداردهای معترضین بین المللی مانند ASTM بوده و از مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن دارای گواهی نامه فنی باشد.
- ۱۶- مبلگردهای فولادی مورد استفاده در تیرچه ها، علاوه بر دارا بودن مدلول ارتجاعی کافی، باید جوش پذیر و شکل پذیر بوده و حداقل مجاز تغییر طول نسبی در مرحله گسینشگی را دارا باشند. همچنین سایر قطعات فولادی مورد استفاده در تیرچه ها شامل ورق ها، بشی ها و ناوادانی ها باید از نوع فولاد ساختمانی با قابلیت شکل پذیری و جوش پذیری مناسب باشند.
- ۱۷- مخصوصات مصالح و نحوه جوشکاری و محاسبات آن باید مطابق آئین نامه های معترضین داخلی باشد.
- ۱۸- کنترل خیز مجاز سقف ها در حین اجرا و بهره برداری مطابق مبحث دهم مقررات ملی ساختمان ایران صورت گیرد.
- ۱۹- رعایت ضوابط راهنمای طراحی Floor vibrations due to human activity منتشر شده توسط انجمن AISC و مبحث دهم مقررات ملی ساختمان ایران جهت کنترل ارتعاش کف ها الزامی است.
- ۲۰- کلیه مصالح و اجزاء در این سیستم اعم از معماری و سازه ای از جث دوام، زیست محیطی و غیره باید بمرتبه مترادفات ملی



۴-۳-۱- سقف مجوف بتن مسلح با استفاده از بلوک تو خالی ماندگار

۴-۳-۲- سقف مجوف بتن مسلح با استفاده از بلوک تو خالی ماندگار از جنس پلی پروپیلن

در روند اجرای دالهای مجوف با استفاده از U-BOOT، پس از آزماتور گذاری لایه زیرین، U-BOOT ها کنارهم روی شبکه آرماتور زیرین قرار گرفته و پس از قرارگیری آرماتورهای برشی میانی و همچنین آرماتوریندی لایه فوقانی، بتن رونی ریخته می‌شود. در نهایت مقطع دال به صورت اشکل در آمده و عملکرد بهتری نسبت به مقطع مستطیل کامل خواهد داشت.

آن‌چه جزو مزایای این دال شمرده می‌شود، عدم حضور تیر در دال حاصله می‌باشد که البته با توجه به نیاز طراحی، مسکن است تمییدات حاصلی جهت تأمین نیازهای پنهان انجام شود.

همچنین از آن‌جا که در برخی از پروژه‌های بزرگ، لزوم درنظر گرفتن فرآصل زیاد سطونهای و امکان تعییر دهانه بزرگ برای تأمین پارکینگ در ساختمان وجود دارد، می‌توان این سقف را به عنوان گزینه مناسبی برای اجرا در چنین پروژه‌هایی معرفی کرد.

در مورد این سقف‌ها آنچه مورد اهمیت است امکان اجرای تأسیات، نحوه دسترسی به آن‌ها و بهره‌گیری از فضای مجوف بلوک‌ها است که بنا به نیاز پروژه و نظر طراح تأمین می‌شود.

این سقف در زمینه‌های انرژی، حریق، آکوستیک و سازه در مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن بروزی شده و در حیطه الزامات مربوطه مورد تأیید می‌باشد.

سقف‌های بتن مسلح به دلیل نیاز به کنترل تغییر شکل‌ها و ترکهای بسیار مورد توجه و گاه محدود به دهانه‌های کوچک می‌شوند. حال اگر بتوان مقطع سقف‌های بتن مسلح، به وزن دال‌ها، را به نحوی بهبود بخشد که بتراویل علاوه بر تأمین ضوابط کنترلی، در دهانه‌های بزرگ نیز مجاز به



استفاده باشد و همچنین در مقایسه با دال‌های مشابه از وزن کمتری برخوردار باشد، می‌توان به شیوه جدیدی در روش اجرای دال‌های بتن مسلح دست یافت.

سقف‌های مجوف بتن مسلح، از دلایلی به بتن مسلح تشکیل شده است که در بالا و پائین دال و بطور گسترده قرار می‌گیرد و حدفاصل این دو لایه با محصولی به نام U-BOOT، که از جنس پلی اتیلن می‌باشد، پر شده است. این محصول همانند بلوک‌های سفالی یا پلی استایرنی دارای هندسه‌ای مکعبی اما مجوف می‌باشد که با توجه به نیاز پروژه و محاسبات طراحی، ابعاد مختلفی دارند.



الزامات سقف مجوف بتن مسلح با استفاده از بلوك تو خالي هاندگار از جنس پلي بروبيلن

- ۱۰- رعایت الزامات مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان، جهت صرفه جویی در مصرف انرژی الزامی است.
- ۱۱- رعایت مبحث سوم مقررات ملی ساختمان درخصوص حافظت ساختمان‌ها در مقابل حریق و همچنین الزامات نشریه شماره ۴۴۴ مرکز تحقیقات ساختمان و سکن مربوط به مقاومت جداره‌ها در مقابل حریق با درنظر گرفتن تعداد طبقات، ابعاد ساختمان، کاربری و وظیفه عملکردی عنصر ساختمانی ضروری است.
- ۱۲- صدابندی هوابرد و کوبهای سقف بین طبقات می‌بایست مطابق مبحث هجدهم مقررات ملی ساختمان تأمین گردد.
- ۱- محصول Boot-U نوعی قالب ماندگار از جنس پلی بروبيلن برای ساخت سقف‌های بتن مسلح دوطرفه مجوف به شماره رو.
۲- در طراحی و اجرای سقف‌های حاصل از این روش، رعایت کلیه الزامات مربوط به طرح لرزه‌ای، مطابق با استاندارد ۲۸۰۰-۸۶ و ویرایش‌های بعد از آن، الزامی است. در صورتیکه این سقف به عنوان دال تخت مدنه‌تر قرار می‌گیرد، استفاده از دیوار برشی در طرح لرزه‌ای الزامی است.
- ۳- رعایت کلیه ضوابط مبحث نهم مقررات ملی درخصوص طرح و محاسبه سقف‌ها الزامی است.
- ۴- تحلیل و طراحی قطعات بتن مسلح، به همراه آرماتور گذاری‌های خشی و برشی، بر مبنای روش‌های معین شناخته شده و آئین نامه‌های معین بتن مسلح، صورت پذیرد.
- ۵- منظر نمودن بارهای بین اجرا در استفاده از این نوع قالب ضروری است.
- ۶- مشخصات فنی قالب ماندگار پلی بروبيلن باید بر مبنای استاندارد BBA انگلستان تأمین شود.
- ۷- رعایت مشخصات فنی مربوط به میل گرد و بتن مورد استفاده در سقف، همچنین ضوابط آرماتورینای و بنریزی، مطابق مبحث نهم مقررات ملی ساختمان الزامی می‌باشد.
- ۸- درنظر گرفتن جزئیات دقیق مسیر و محل نصب کلیه اقلام تأسیسات مکانیکی و برقی در مرحله طراحی و اجرای سقف، ضروری است.
- ۹- رعایت تمامی ضوابط و مقررات مربوط به محیط زیست، مطابق با استانداردهای معین بین‌المللی الزامی است.

۴-۳-۲- سیستم سقف کوبیاکس (Cobiax)



ربیخه می شود. در نهایت مقطع دال به صورت I شکل با جان با خشامت متغیر در می آید.

این نوع سقف در زمینه های سازه، اتریزی، حریق و آکوستیک در مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن بررسی شده و کاربرد آن در حیطه ازامات تدوین شده مورد تأیید می باشد.

سقف های بتن مسلح به دلیل نیاز به کنترل تغیر شکل ها و ترک ها، سار موردن توجه و گاه محدود به دهانه های کوچک می شوند. حال اگر بتوان مقطع سقف های بتن مسلح، به ویژه دال ها را به نحوی بهبود پختند که بتواند علاوه بر تأمین ضوابط کنترلی، در مقایسه با دال های مشابه از وزن کمتری برخودار باشد، می توان به شرط جدیدی در روش اجرای دال های بتن مسلح دست یافت.

با توجه به آنکه در دال های بتنی دو طرفه، معمولاً از نظر تحمل نیروی برآش مشکل وجود ندارد، اصول طراحی این نوع سقف، بر مبنای حذف قسمتی از بتن میانی و اینها عملکرد دال دو طرفه می باشد به نحوی که یک دال بتنی حاوی حفره های ناشی از حضور گوی های کروی توخالی فراهم می شود. سقف های مجوف بتن مسلح کوبیاکس (Cobiax)، از دولایه بتن مسلح تشکیل شده است که در بالا و پایین دال و بطور گسترده قرار می گیرد و حد فاصل این دو لایه با گوی های کروی شکل از جنس پلی پروپیلن پر می شود. که با توجه به نیاز پر وظیه و محاسبات طراحی، ابعاد مختلف دارند.



در روند اجرای سیستم سقف کوبیاکس، ابتدا پس از آرماتور گذاری لایه زیرین، قسمه هایی از گوی های کروی شکل با فاصله کنار هم روی شبکه آرماتور زیرین قرار گرفته و پس از آرماتور بندی لایه فوقانی، بتن روئی



الزامات سیستم سقف کوبیاکس (Cobiax)

برشی نهایی (V) بیش از مقاومت برشی نهایی تأمین شده توسط بن (v) باشد، دال باید به صورت توپر و بدون گوی اجرا شود.

۷- در طراحی و کنترل برش در حالت حدی نهایی برای عملکرد



- دو طرفه در حوالی بارهای متمنگز و تکیه گاهها، مقاومت برشی نهایی بن نایاب حداکثر از ۵۰ درصد مقداری که از بند ۹-۱۲-۴-۲-۱۷ مبحث نهم مقررات ملی ساختمان ایران حاصل می شود بیشتر منظور شود.
- ۸- طراحی دال برای خمین در هر جهت بنا بر جزئیات اجرایی و با منظور نسودن حفره ها با مقطع دائیره در ضعیف ترین مقطع دال انجام گیرد.
- ۹- محاسبات تغییر شکل دال بر پایه بند ۱۴-۹-۲-۱۴-۶-۱ و با محاسبه دقیق مسان اینرسی موتور دال سوراخدار اتحام گیرد. اضافه افتادگی دراز مدت بر پایه بند ۳-۴-۲-۱۴-۹ محاسبه شود.
- ۱۰- ایجاد هر گونه بازشو در این نوع دال نایع ضوابط بند ۳-۱۵-۹-۵ مبحث نهم مقررات ملی ساختمان ایران می باشد.

۱- استفاده از این نوع سقف به شرط رعایت ضوابط و محدودیت های ذکر شده در ذیل و مباحث ششم و نهم مقررات ملی ساختمان ایران، در ساختمان های دارای دیوار برشی بن مسلح مجاز است.

۲- این شوابط تنها برای سقف های کوبیاکس با گوی های کروی شکل کاربرد داشته و سقف با گوی با اشکال غیر کروی را شامل نمی شود.

۳- مجموع بار مرده روی این سقف ها شامل پاره شدن، گفت سازی و نازک کاری محدوده به ۲۶۰ کیلو گرم بر متر مربع بوده فضن آنکه کاربرد این سقف تنها جهت پارکینگ هایی که محل عبور اتومبیل سواری با حداکثر وزن ۲/۵ تن با بار متمنگز ۱ تن می باشد مجاز است.

۴- لازم است حدائق ضخامت بن در اطراف گوی ها شامل بالا پایین و مابین دو گوی متواالی حدائق ۵ سانتیمتر در نظر گرفته شود.

۵- در طراحی از ظرفیت برشی فولاد مورد استفاده در قسمه گوی ها صرف نظر شود، با این حال میزان فولاد با امتداد قائم در این قسمه بایستی مطابق بند ۹-۳-۶-۱۲-۶-۱-۳-۶-۱۲-۹-۱۰ مبحث نهم مقررات ملی ساختمان ایران با فرض «آ» برابر با حدائق فاصله بین دو گوی متواالی در هر جهت دال تأمین شود.

۶- در طراحی برای برش در هر جهت دال، مقاومت برشی نهایی بن (v) باید حداکثر ۵۰ درصد مقدار محاسبه شده طبق رابطه ۹-۱۲-۹-۴-۳-۶-۱۰ مبحث نهم مقررات ملی ساختمان ایران و با فرض مقطع تمام پر بتنی محاسبه شود. در تمام نقاط دال که نیروی

ادامه الزامات سیستم سقف کوبیاکس (Cobiax)

است. تطابق شرایط و مشخصات مصالح و نحوه اجرا با مدرک
General Test Certificate of Building
Inspectorate-MFPA Leipzig GmbH, P-SAC
02/III-187

۱۷- در خصوص عایق‌بندی بام، عایق پلی استایرن منطبق شده (پلاستوفوم) مورد استفاده، لازم است تا از نوع کتدسوز مطابق با استانداردهای معتر پاشد. این عایق پلی استایرن باید به وسیله حداقل ۱/۵ سانتی‌متر انداود یا تخته گچی محافظت شود. اتصال مکانیکی انداود یا تخته به سازه بام ضروری می‌باشد.

۱۸- صداینده سقف بین طبقات باید مطابق مبحث هجدهم مقررات ملی ساختمان ایران با عنوان "عایق‌بندی و تنظیم حسا" تأمین شود.

۱۹- کلیه مصالح و اجزا در این سیستم اعم از معماری و سازه‌های از جث دوام و مسائل زیست محیطی باید بر مبنای مقررات ملی ساختمان ایران و یا آئین‌نامه‌های معتر بین المللی بکار گرفته شوند.

۲۰- در شرایط مختلف اقلیمی و محیط‌های خورنده ایران، رعایت تمهدات لازم از نظر دوام و پایایی اعضای بتی ضروری است.

۲۱- اخذ گواهینامه فنی برای محصول تولیدی، پس از راه اندازی خط تولید کارخانه، از مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن الزامی است.

۱۱- در محل تقاطع دیوارهای برشی و دال کوبیاکس، انتقال برش ناشی از زلزله از دال به دیوار باید در ضعیف‌ترین سطح مقطع دیوار کنترل شده و در صورت نیاز از فولادگذاری برای تسهیل انتقال برش درون صفحه دیافراگم به دیوار بهره برد شود.

۱۲- پیش‌بینی المان‌های مرزی در اطراف بازشدهای و لبه دال حسب مورد مطابق ضوابط طراحی آئین‌نامه‌ها و مقررات موجود انجام گیرد.

۱۳- حداکثر دهانه (مرکز ستون به مرکز ستون) برای این نوع سقف در حالت کاربرد به صورت دال تخت به ۶/۵ متر محدود می‌شود. در صورت کاربرد این سقف در ترکیب با قاب خمی بین آرمه شامل نیز و ستون مجزا که به تفکیک از دال طرح شده باشد، محدودیت فوق الذکر برای دال به ۸ متر افزایش می‌باشد.

۱۴- استفاده از روش پیش دال تنها در حالتی که قسه و گروهای در پیش دال در گیر بوده و فولادهای کششی در پیش دال پیش‌بینی شده باشد مجاز است.

۱۵- الزامات مربوط به ارزی باید مطابق مبحث نوزدهم مقررات ملی ساختمان ایران با عنوان "صرفه جویی در مصرف ارزی" رعایت شود.

۱۶- رعایت مبحث سوم مقررات ملی ساختمان ایران با عنوان "حافظت ساختمان‌ها در مقابل حریق" و همچنین الزامات نشریه شماره ۴۴۴ مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن مربوط به مقاومت اجزای ساختمان در مقابل حریق با در نظر گرفتن ابعاد ساختمان، کاربری و وظیفه عملکردی اجزای ساختمانی الزامی



۴-۴- سقف‌های بتنی پیش تنبیده پس کشیده

سقف، علاوه بر کنترل تنش‌های خمی و برشی و تغییر شکل‌ها، کنترل برش پائیز در محل اتصال دال به ستون نیز حائز اهمیت می‌باشد. در این سقف‌ها به منظور دست‌یافتن به یک طرح بینه از لحاظ مقدار مصالح، وزن و هزینه، از بتن و فولادهای با مقاومت بالا استفاده می‌شود. در سقف‌های پیش تنبیده پس کشیده حداقل دقت بتن C30 باید باشد.

در زمان اجراء، کنترل کیفیت مواردی نظیر، محل و نحوه جایگذاری کابل‌ها، میزان نیروی پس کشیدگی در کابل‌ها، سُن و مقاومت بتن در زمان پس کشیدگی، کفايت تزریق گروت در غلاف‌ها بسیار حائز اهمیت می‌باشد.

تخرب این سیستم سقف به دلیل وجود میلگرد‌های پیش تنبیده بسیار پر خطر بوده و باید با روش‌های خاص توسعه تیم فنی آموزش دیده، صورت گیرد.



پیش تنبیده نمودن مقاطع از دیرباز در پل‌ها و اسکله‌ها کاربرد داشته و در سال‌های اخیر استفاده از آن در سقف‌های دال تخت، با دهانه‌های بلند و خصوصاً در سقف پارکینگ‌های، طبقاتی و عموماً اعصابی که تحت اثر خمی می‌باشند، توسعه یافته است. در سقف‌های بتنی پیش تنبیده، با بوجود آوردن نیروی اضافی فشاری در بتن، قسمی از تنش‌های کشی بتن خنثی شده و در نتیجه سطح مقطع مقطع فشاری بتن افزایش می‌باید. پیش تنبیدگی به دو روش عمده پیش کشیدن (Pre Tension) و پس کشیدن (Post Tension) انجام می‌شود. در سقف‌های بتنی پیش تنبیده پس کشیده، نیروی پیش تنبیدگی در بتن، توسط کشش کابل‌ها بعد از ریختن بتن و رسیدن بتن به مقاومت لازم، ایجاد می‌شود. این روش به صورت کارگاهی یا کارخانه‌ای قابل انجام است و با مخفف (PT) شناخته می‌شود. در اجرای سقف‌های PT، ابتدا غلاف‌های فلزی جایگذاری می‌شوند. سپس، کابل‌ها درون غلاف‌ها فرار گرفته و پس از بتن ریزی و رسیدن بتن به مقاومت لازم، (میزانی ذکر شده در مدارک محاسباتی طرح) کشیده می‌شوند. در مرحله بعد به منظور محافظت کابل‌ها در برابر خوردگی و زنگزدگی، گروت یا دوغاب سیمانی مخصوص و یا مواد پلیمری مانند انواع مناسب قیر یا گرس به درون غلاف‌ها تزریق می‌شود.

در این سقف‌ها، به دلیل افزایش سطح مقطع موثر فشاری بتن، ضخامت دال کاهش یافته و علاوه بر کاهش وزن امکان اجرای دهانه‌های بلند فراهم می‌شود از سوی دیگر با پیش تنبیده نمودن مقطع و کاهش و یا حذف عمق ناحیه کششی بتن، ترک خوردگی و توسعه آن در مقطع بتنی، کاهش و یا حذف شده و در نتیجه دوام مجموعه و مقاومت آن در محیط‌های خورنده افزایش می‌باید. در این سیستم به دلیل کاهش ضخامت

۴-۴- سقف‌های بتنی پیش‌تیبله پس‌کشیده (ادامه)

از نکات حائز اهمیت در اعضای پیش‌تیبله پس‌کشیده، مسئله افت و ودادگی کابل‌ها به دلایلی نظیر، کاهش اصطکاک بین کابل و غلاف، لرزش مهار انتهایی ر فرو رفتن گروه‌گیرداری در ابتدا و انتهای کابل، کهولت کرنش (Relaxation) و شل‌شدگی فولاد، جمع‌شدگی بتن یا خرسن و انقباض یا آب‌رفتگی بتن به مرور زمان می‌باشد که لازم است به دقت محاسبه شده و مورد توجه قرار گیرد.

از دیگر مواردی که در اعضای پیش‌تیبله باید به آن توجه نمود دقت عملی است که باید در هنگام تخریب به عمل آید. تخریب این سیستم سقف به دلیل وجود میلگرد های پیش‌تیبله بسیار پر خطر بوده و باید با روش‌های خاص توسط تیم فنی آموزش دیده، صورت گیرد.

این سیستم در مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن، مورد ارزیابی فرار گرفته و کاربرد آن، در حیطه الزامات ارائه شده، مجاز می‌باشد.





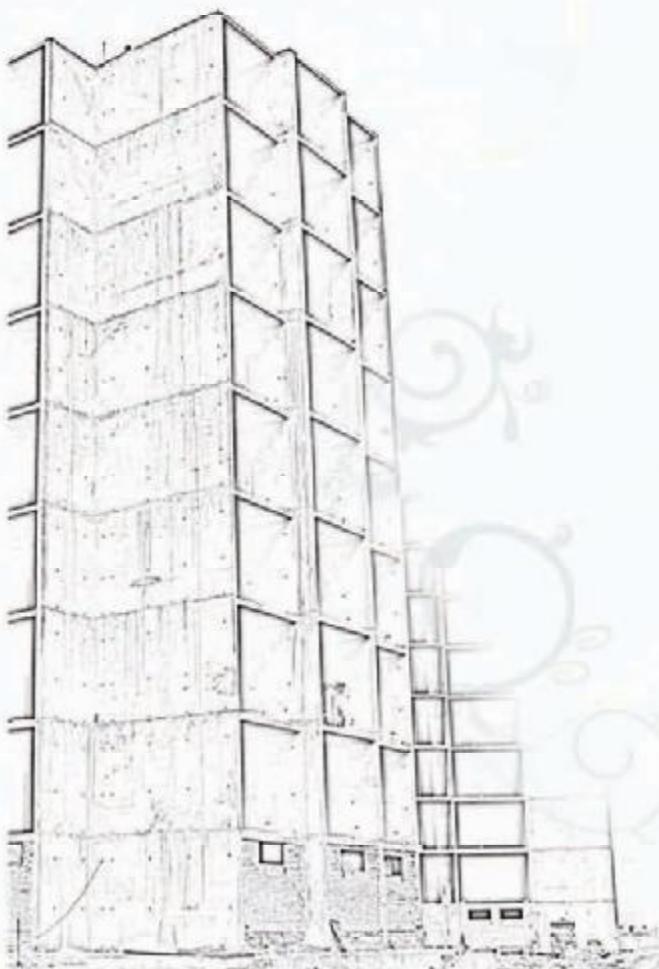
الزامات سقف بتنی پیش تبده پس کشیده

- کشیدن کابل‌ها به داخل غلاف‌ها تزریق می‌شود و با مواد فیری یا گریس که روی آن می‌مالند از زنگزدگی محافظت شوند.
- ۷- برای رسیدن به یک طرح بهینه از لحاظ مقادیر مصالح، وزن و هزینه، باید طراحی و اجرای دال به گونه‌ای انجام شود که پیش تبده‌گی کامل حاصل گردد و بتوان از کل مقطع در فشار بهره جست.
- ۸- کنترل نیروی کشش کابل‌ها باید توسط جگک‌های کالیبره شده دقیق انجام شود.
- ۹- اجرای این سیستم باید توسط تیم منخصص آموزش دیده انجام شود و در زمان اجرا نیازمند کنترل کیفیت دقیق می‌باشد.
- ۱۰- تخریب این سیستم سقف به دلیل وجود مبلگردهای پیش تبده بسیار بر خطر بوده و باید با روش‌های خاص توسط تیم فنی آموزش دیده، صورت گیرد.
- ۱۱- توجه به مسئله افت در اعضا پیش تبده پس کشیده بسیار حائز اهمیت بوده و محاسبه و پیش‌بینی مقادیر افت ناشی از موارد زیر باید دقیقاً مورد توجه قرار گیرد:
- افت نیروی پس کشیده‌گی به جهت اصطکاک بین کابل و غلاف
 - افت به دلیل لغزش مهار انتهایی و فرو رفتن گره‌گیرداری در ابتداء و انتهای کابل
 - افت به جهت شل شدن فولاد - کهولت کرنش (Relaxation)
 - جمع شدن گیتی بتن یا خرس (Creep)

- ۱- نظر به اینکه سیستم سقف بتنی پیش تبده پس کشیده عمدتاً بصورت دال تخت کاربرد دارد، لذا بر اساس توصیه بند ۳-۲-۵-۸ آئین نامه ۲۸۰۱ ایران، در زمان استفاده از می‌سیستم دالهای تخت و سرخ، ارتفاع ساختمان به ۱۰ متر باحداکثر ۲ طبقه محدود می‌شود. در غیر اینصورت استفاده از دیوارهای پرشی بن آرامه الزامی خواهد بود.
- ۲- استفاده از این سیستم با توجه به بند ۱ فوق در کلیه بهنه‌های لرزه‌خیزی ایران بلامانع است.
- ۳- ضوابط طراحی و اجرای سیستم سقف بتنی پیش تبده پس کشیده باید بر اساس آئین نامه ۳۱۸ ACI و آئین نامه طرح و محاسبه قطعات بتن پیش تبده موضوع نشریه شماره ۲۵۱ سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور که بخش الحاقی آئین نامه بن ایران (آبا) می‌باشد، انجام شود.
- ۴- رعایت حداقل رده بتن مصرفی معادل C۳۰ در این سیستم الزامی است.
- ۵- مقاومت گیختگی تضمین شده، انواع فولادهای پیش تبده‌گی به شرح زیر باید بین ۱۲۰۰ تا ۲۲۰۰ نیوتن بر میلی‌متر مرتع باشد:
- سیم بدون پوشش تنش زدایی شده
 - رشته هفت سیم بدون پوشش تنش زدایی شده یا رشته‌هایی از آن
 - میله فولادی بر مقاومت بدون پوشش
- ۶- محافظت فولادهای پیش تبده‌گی در برابر زنگ زدگی بسیار حائز اهمیت بوده و باید کابل‌ها توسط دوغاب سیمان که بعد از

ادامه الزامات سقف بتنی پیش تیده پس کشیده

- انقباض یا آب رفتگی بتن که به علت خروج آب از بتن به مرور زمان می‌باشد (Shrinkage)
- افت ناشی از تغیر شکل نسبی الایکت بتن
- ۱۲- استفاده از سیستم سقف دال‌های نخت پیش تیده پس کشیده، در دهانه‌های بلندتر از ۷ متر توجیه اقتصادی دارد.
- ۱۳- در استفاده از دال‌های نخت پیش تیده پس کشیده به لحاظ بزرگ بودن دهانه‌ها وجود زیروهای نقلی قابل ملاحظه، در نظر گرفتن تمهیدات لازم به منظور کنترل برش سوراخ کشیده (Punch) بسیار حائز اهمیت می‌باشد.
- ۱۴- رعایت الزامات مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان، جهت صرفه‌جویی در مصرف انرژی الزامی است.
- ۱۵- رعایت مبحث سوم مقررات ملی ساختمان در خصوص حفاظت ساختمان‌ها در برابر حریق و همچنین الزامات نشریه شماره ۴۴۴ مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن مربوط به مقاومت جداره‌ها در مقابل حریق با در نظر گرفتن تعداد طبقات، ابعاد ساختمان، کاربری و وظیفه عملکردی عصر ساختمانی ضروری است.
- ۱۶- صدابندی هواید و کوبه‌ای سقف بین طبقات می‌بایست مطابق مبحث هجدهم مقررات ملی ساختمان نامیں شود.





۴-۵- سقف های مجوف پیش ساخته پیش تبیده Hollow Core Slabs

تحقیقات ساختمان و مسکن مورد بررسی قرار گرفته و استفاده از آن در محدوده الزامات ارائه شده مجاز است.

الزامات سقف های مجوف پیش ساخته پیش تبیده Hollow Core Slabs

۱- سقف های ساخته شده از دال های هالو کور (Hollow Core Slabs) از انواع بتن آرم معمولی و بتن آرم پیش تبیده از سیستم های شناخته شده در سراسر دنیا بوده و جزو سقف های نیمه سنجکن تا سنگین محسوب می شوند.

۲- استفاده از این نوع سقف تنها در ساختمان های با اسکلت بتن مسلح مجاز است.

۳- بارگذاری تلقی و لرزه های سیستم سازه ای حاصله به ترتیب باید بر اساس آخرین ویرایش مبحث ششم مقررات ملی ساختمان ایران با عنوان پاره ای وارد بر ساختمان و استاندارد ۲۸۰۰ ایران اعمال شود.

۴- طراحی، ساخت و اجرای دال های هالو کور از نوع بتن آرم معمولی باید بر مبنای آخرین ویرایش دستورالعمل طراحی PCI Manual for the Design of Hollow Core Slabs)، ضمن در نظر گرفتن ضوابط مبحث نهم مقررات ملی ساختمان ایران با عنوان طرح و اجرای ساختمان های بتن آرم انجام شود.

۵- بررسی صلیبت دیافراگم سقف های هالو کور باید براساس بند ۶- ۹ و بیوست شماره ۶ استاندارد ۲۸۰۰ ایران صورت گرفته و تمهدات لازم برای تامین یکپارچگی سقف و صلیبت برآسم ضوابط دستورالعمل PCI درنظر گرفته شود.

سقف های مجوف پیش ساخته با Hollow core slabs از سیستم های سقف شناخته شده در دنیا می باشد. این سقف ها به دو صورت با استفاده از بتن مسلح معمولی و یا بتن مسلح پیش تبیده در کارخانه تولید و به محل اجرای پروژه انتقال داده می شوند. در مقطع طولی این سقف ها به منظور کاهش بار مرده سقف حفرا نی طولی تعیه شده است. از مزایای این سیستم مشابه دیگر انواع سقف های پیش ساخته کاهش زمان اجرا و افزایش سرعت پیشرفت پروژه می باشد. به منظور اتصال مناسب این قطعات به یکدیگر ضمن تامین کلید برتری لازم است قلاب های مناسب تعیه شده و در محل به طور مناسب بتن ریزی با گروت و ریزی شود.



دال های مجوف پیش تبیده خشن دارا بودن مزیت هایی نظیر افزایش طول دهانه باربری با کاهش ارتفاع مقطع در دهانه های مساوی و استفاده بهینه تر از مقطع بتنی، دارای ملاحظات اجرایی و کیفی متعددی هستند که لزوم استفاده از یک تیم متخصص را در زمان تولید این قطعات، همچنین انتقال و اجرای آنها به کارگاه الرامي مینماید. از نکات شایان توجه در اجرای سقف های مجوف پیش ساخته، اتصال برتری این قطعات به سیستم باربر جانسی می باشد و لازم است با تعیه میلگرد های قلابی و انجام محاسبات و کنترل های مربوطه طراحی شود. این سقف ها در مرکز



ادامه الزامات سقف‌های مجوف پیش‌ساخته پیش‌تینیده

- سیم بدون پوشش تنش زدایی شده
- رشته هفت سیم بدون پوشش تنش زدایی شده با رشته‌هایی از آن
بله فولادی بر مقاومت بدون پوشش
- ۱۴- کنترل نیروی کشش فولادهای پیش‌تینیدگی باید توسط
جک‌های کالیبر شده دقیق انجام شود.
- ۱۵- ساخت دال‌های هالوکور پیش‌تینیده باید توسط تیم متخصص
آموزش دیده انجام شده و در زمان ساخت نیازمند کنترل کیفیت دقیق
می‌باشد.
- ۱۶- محافظت فولادهای پیش‌تینیدگی در برابر زنگزدگی بسیار
حائز اهمیت بوده و باید به نحو موثری محافظت شود به هر حال رعایت
تمهیدات لازم مطابق با شرایط مختلف اقلیمی و محیط‌های خورنده ایران
الزامي است.
- ۷- به منظور تأمین صلیبت دیافراگم، در صورت استفاده از بتن
رویه، رعایت ضخامت حداقل ۵ سانتی‌متر الزامي است.
- ۸- به منظور تأمین یکپارچگی سقف، اجرای میل‌مهار کافی در
 محل اتصال پانل‌های سقفی پیش‌ساخته به یکدیگر و اجرای نیزجه در
پیرامون بازشویی سقفی و همچنین اجرای کلاف‌های پیرامونی سقف
الزامي است.
- ۹- برای انتقال برش در ناحیه اتصال دیافراگم به سیستم مقاوم در
برابر بار جانی و یا العان‌های مزدی، باید از میلگرد‌هایی به صورت قالب
استفاده شود.
- ۱۰- محدودیت ابعاد بازشوها باید بر اساس خوبایت مبحث نهم
مقررات ملی ساختمان ایران رعایت شود و در هر حال نباید از یک پنجم
طول پانل هالوکور و یک دوم عرض پانل بیشتر باشد.
- ۱۱- در پلان‌های نامنظم و یا در حالتی که ابعاد بازشوها در پلان از
یک پنجم طول پانل هالوکور و یا یک دوم عرض پانل بزرگتر باشد، لازم
است که یک لایه بتن با ضخامت حداقل پنج سانتی‌متر اجرا شود.
- ۱۲- خوبایط طراحی و اجرای سیستم سقف بتنی هالوکور به صورت
پیش‌تینیده باید براساس آئین‌نامه ۳۱۸ ACI و آئین‌نامه طرح و محاسبه
قطعات بتن پیش‌تینیده موضوع نشریه ۲۵۰ سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی
کشور که بخش الحاقی آئین‌نامه بتن ایران (آبا) می‌باشد، انجام شود.
- ۱۳- رعایت حداقل رده بتن مصرفی معادل C30 در قطعات
بتن آرمه پیش‌تینیده الزامي است.
- ۱۴- مقاومت گسخنگی تضمین شده انواع فولادهای پیش‌تینیدگی به
شرح زیر باید بین ۱۲۰۰ تا ۲۲۰۰ نیوتن بر میلی‌متر مربع باشد:





ادامه الزامات سقف های مجوف پیش ساخته پیش تبیده Hollow Core Slabs

- ۲۱- چنانچه مجموعه ضوابط، دستورالعمل و یا آئیننامه در خصوص این سیستم توسط این مرکز انتشار باید، شرکت های تولید کننده، کارفرمایان، مشاوران و برنامکاران ملزم به رعایت آن می باشند.
- ۲۲- اخذ گواهی نامه فنی برای محصول تولیدی، پس از راه اندازی خط تولید کارخانه، از مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن الزامی است.



۱۷- کلیه مصالح و اجزاء در این سیستم اعم از معماری و سازه ای از حیث دوام، زیست محیطی و غیره باید بر مبنای مقررات ملی ساختمان ایران و یا آئین نامه های ملی یا معتبر بین المللی شناخته شده و مورد تأیید یکار گرفته شوند.

۱۸- الزامات مربوط به الرزی باید مطابق مبحث نوزدهم مقررات ملی ساختمان ایران با عنوان صرفه جویی در مصرف انرژی رعایت شود.

۱۹- رعایت مبحث سوم مقررات ملی ساختمان ایران با عنوان حفاظت ساختمان ها در مقابل حریق و همچنین الزامات نشریه شماره ۴۴۴ مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن مربوط به مقاومت اجزای ساختمان در مقابل حریق با در نظر گرفتن ابعاد ساختمان، کاربری و وظیفه عملکردی اجزاء ساختمانی الزامی است.



۲۰- صدابندی هوایرد و کوبه ای سقف بین طبقات می بایست مطابق مبحث هجدهم مقررات ملی ساختمان ایران با عنوان عایق بندی و تنظیم صدا نامیں شود.

۴-۶- سقف دالهای نیمه پیش ساخته بتن مسلح Double Tee با بتن رویه



الزامات سقف دالهای نیمه پیش ساخته بتن مسلح Double Tee با بتن رویه

۱- رفnar سیستم سقف دالهای نیمه پیش ساخته بتن مسلح Double Tee مشابه سقف‌های دال یک طرفه می‌باشد. در طراحی و اجرای این سیستم باید، صلیبت و یکپارچگی سقف با ارائه محاسبات کافی صرفه‌آور کمک اجرای بتن رویه تأمین شود.

۲- در این سیستم، به منظور تأمین یکپارچگی در دیافراگم سقف و همچنین تحمل عکس العمل ناشی از تیرچه‌ها، می‌بایست در پیرامون سقف، تیرهای پیرامونی طراحی و اجرا شوند. همچنین در محل اتصال دال نیمه پیش ساخته به تیر پیرامونی، لازم است، میلگردی‌های تأمین کننده یکپارچگی اعضا به طور مناسب طراحی و اجرا شوند.

دالهای نیمه پیش ساخته بتن مسلح Double Tee همانطور که از نام آنها مشخص است و در شکل زیر ملاحظه می‌شود از یک جفت تیر T شکل تشکیل شده‌اند. این سقف‌ها به صورت پیش ساخته در کارخانه تولید شده و به محل اجرای پروژه انتقال می‌یابند. استفاده از این دالهای نیمه پیش ساخته به علت حذف مراحل مربوط به قالب‌بندی و دوره انتظار به مقاومت رسیدن بتن، می‌تواند موجب افزایش سرعت اجرای سقف شود. رفnar سیستم سقف دالهای نیمه پیش ساخته بتن مسلح Double tee مشابه سقف‌های دال یک طرفه بوده و از این رو از نظر سازه‌ای دارای عملکرد مشابه شده می‌باشد. اما مشابه دیگر سیستم‌ها پیش ساخته لازم است در اتصال این قطعات به سیستم باربر جانی و همچنین به یکدیگر تمیبدات لازم اندیشه شود. از این رو به منظور تأمین صلیبت و همچنین رفnar یکپارچه در این سیستم لازم است بتن رویه اجرا شود. این سقف‌ها در مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن مورد بررسی قرار گرفته و استفاده از آن در محدوده الزامات ارائه شده مجاز است.



ادامه الزامات سقف دالهای نیمه پیش ساخته بتن مسلح Double Tee با بتن رویه

- ۸- جزئیات ساخت، حمل و نصب اعضا و اتصالات قطعات پیش ساخته باید مطابق آخرین ویرایش آین نامه ACI318 و راهنمای طراحی PCI انجام شود.
- ۹- رعایت تمیهیات لازم مناسب با شرایط اقلیمی و محیط های خورنده ایران الزامی است.
- ۱۰- رعایت الزامات مبحث نوزدهم مقررات ملی ساختمان، جهت صرفه جویی در مصرف انرژی الزامی است.
- ۱۱- رعایت مبحث سوم مقررات ملی ساختمان در خصوص حفاظت ساختمان ها در برابر حریق و همچنین الزامات نشریه شماره ۲۴۴ مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن مربوط به مقاومت جذاره ها در مقابل حریق با در نظر گرفتن تعداد طبقات، ابعاد ساختمان، کاربری و وظیفه عملکردی عصر ساختمانی ضروری است.
- ۱۲- میدانندی هوایرد و کوبهای سقف بین طبقات می بایست مطابق مبحث هجدهم مقررات ملی ساختمان نامیں شود.
- ۱۳- اخذ گواهینامه فنی برای محصول تولیدی، پس از راه اندازی خط تولید کارخانه، از مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن الزامی است.



- ۳- استفاده از این سیستم با توجه به دو بند فوق، در کلیه پنهان های لرزه خیزی ایران بلامانع است.
- ۴- لازم است یکباره چگنی و کفايت اتصال دال بتن مسلح به عضو بازير جانی با اراره محاسبات مناسب در طراحی و اجرا تامین شود.
- ۵- چنانچه در طراحی ها از عملکرد مرکب بتن رویه و دال نیمه پیش ساخته استفاده می شود، لازم است زانده های برشی برای انتقال برش ناشی خمش، بین بتن رویه و Double Tee پیش ساخته طراحی و اجرا شوند.
- ۶- ضوابط مربوط به حداقل ابعاد بازشوها و همچنین تمیهیات لازم در اطراف بازشوها از نظر طراحی و اجرای تیرجه پیرامونی، باید مطابق راهنمای طراحی PCI انجام شود.
- ۷- ضوابط طراحی و کنترل سقف دالهای نیمه پیش ساخته بتن مسلح Double Tee، باید بر اساس آین نامه ACI 318 و مبحث نهم مقررات ملی ساختمان انجام شود.





جمهوری اسلامی ایران
وزارت مسکن و شهرسازی
مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

فصل پنجم:

مصالح



www.bhrc.ac.ir



۱-۵- تخته های سیمانی

۱-۱-۵- تخته های سیمانی الافی



الزامات تخته های سیمانی الافی

- ۱- این محصول قابل استفاده برای احداث دیوارهای داخلی و خارجی غیر سازه‌ای، نما و ورق پوشش بام شبدار را دارد.
- ۲- استفاده از این محصول در مناطق با شرایط آب و هوایی سخت، یخ زدن و گرمای شدید (مناطق A طبق استاندارد EN12467) به دلیل محدودیت تعداد سیکل‌های دوام محصول در مدارک ارائه شده، مجاز نمی‌باشد.
- ۳- رعایت الزامات زیست محیطی در مواد و مصالح به کار برده شده در این محصول الزامی است.
- ۴- رعایت استانداردهای زیر در ساخت تخته های سیمانی الافی الزامی است.
- ویژگی‌ها، آزمون‌های فیزیکی (مشخصات شکل و ابعاد، دانسته، مقاومت در برابر نفوذ آب)، آزمون‌های مکاتیکی (مقاومت خمشی)، دوام (چرخه یخ زدن- ذوب شدن، چرخه جراحت- بارش)، مقاومت در برابر آب

سقف‌های تخته‌های سیمان الافی (Fiber Cement Boards)، صفحات پیش‌ساخته‌ای هستند که دارای ماده چسبانده (بایندر) از نوع سیمانی و یا کلیم سبیکات ستری بوده و از الاف برای تقویت خصوصیات گلشی و خمشی بهره می‌گیرند. الاف می‌تواند به صورت، پراکنده تصادفی و یا شبکه‌ای منظم در ماتریس سیمانی، به کار گرفته شوند. مسلح‌سازی تخته‌های سیمانی، موجب افزایش مقاومت در برابر نیروهای جانبی ناشی از باد، ضربه و زمین‌لرزه می‌شود. هم‌چنین مقاومت در برابر نتش‌های فشاری و گشته منج از ابساط و انقباض‌های طولی به دلیل تغییرات دما، افزایش یافته و از بروز عیوب مختلف، هم‌چون ترک خوردگی، اعوجاج و پوسه پوسته شدن جلوگیری می‌شود.

ویژگی‌های عملکردی ممتاز این محصول، موجب رشد سریع توپید، مصرف و توسعه روش‌های نصب آن شده است. تخته‌های سیمان الافی در کاربری‌هایی هم‌جون نمای بیرونی و داخلی ساختمان، اندود سقف، کف پوش و دیوارهای داخلی و خارجی ساختمان به کار می‌رود. ظاهر این تخته‌ها می‌تواند خود رنگ (رنگ واقعی سیمان)، رنگ‌دار شده (به رنگ و فام دلخواه) و یافت دار (به طرح دلخواه) باشد. در تخته‌های سیمانی با کاربری نما از عایق‌های معدنی به منظور کنترل انتقال حرارت استفاده می‌شود. از مزایای اصلی استفاده از این تخته‌ها می‌توان به دانسته کم و در نتیجه سبک محصول، سرعت بالای اجر، کیفیت مناسب و سهولت نگهداری و حمل و نقل اشاره نمود.



ادامه الزامات تخته‌های سیمانی الیافی

- ۹- در مجاورت کلیه بازشوها، اجرای برووفیل‌های زیرسازی افقی و عمودی الزامی است.
- ۱۰- دوز ابساط بین تخته سیمانی در فواصل مشخص و به میزان معنی، بر مبنای تغییر شکل‌های ناشی از تشکلهای حرارتی، بایستی به نحو صحیح تعیین گردد.
- ۱۱- درز بین تخته‌های سیمانی باید با مواد و مصالح مناسب (مانند ورقهای لاستیکی یا آلومینیومی یا.....) پوشانده شود و بر روی پیچ‌ها یا پرج‌ها باید پس از پوشش دادن با ملات مناسب، سنباده کاری و رنگ‌آمیزی گردد.
- ۱۲- درز بین نمای اجرا شده با این محصول و ساختمان در لبه تختانی طبقه زیرین و لبه فوقانی طبقه آخر باید برای عبور جریان هوا باز باشد.
- ۱۳- اتخاذ ندایر لازم در نصب دیوار و نمایه سازه اصلی برای عدم مشارکت در سختی جانی الزامی است.
- ۱۴- رنگ‌آمیزی تخته‌های سیمانی نما در هر دو وجه الزامی است، رنگ‌های مورد استفاده باید مقاوم در برابر شرایط جوی و محیط‌های قلبایی باشد.
- ۱۵- در کلیه مراحل حمل و نقل و نگهداری باید تخته‌های سیمانی بر روی بالات‌های جوبی به صورت افقی قرار گرفته و روی آن‌ها با لایه‌های نفوذناپذیر مانند نایلون پوشانده شود.
- ۱۶- اخذ گواهی نامه فنی برای محصول تولیدی پس از راهاندازی خط تولید کارخانه، از مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن الزامی است.
- تغییر ضربی هدایت حرارتی بر اساس استاندارد EN ۱۲۶۹۷ مورد آزمون مقاومت ضربه برای تخته‌های سیمان مطابق با استاندارد EN ۱۵۰۵۷ تعیین گردد.
- آزمون عبور بخار آب بر اساس استاندارد EN ۱۲۵۷۲ صورت گیرد.
- تعیین ضربی هدایت حرارتی بر اساس استاندارد EN ۱۲۶۹۶ آزمون فراو گردد.
- تعیین ضربی ابساط حرارتی بر اساس استاندارد EN ISO ۱۰۵۴۵ صورت گیرد.
- آزمون رفتار محصول در برابر حریق بر اساس استاندارد EN ۱۳۵۰۱ انجام شود.
- تعیین مقاومت در برابر صورت بر اساس استاندارد EN ۱۳۹۸۶ انجام شود.
- تعیین پایداری بیولوژیکی بر اساس استاندارد EN ۳۳۵-۳ صورت گیرد.
- در اجرای دیوار یا نما، رعایت کلیه تمهدات از نظر عایقکاری حرارتی و صوتی ضروری است.
- در نصب تخته‌های سیمانی، اجرای زیرسازی مناسب الزامی است.
- خدمات تخته‌های سیمانی، مناسب با نوع کاربرد و زیرسازی باید تعیین گردد.
- در اجرای کلیه اتصالات شامل زیرسازی، نصب تخته‌های سیمانی به زیرسازی، و نصب زیرسازی به ساختمان باید از پیچ یا برج مطابق ضوابط موجود در مقررات ملی ساختمان استفاده شود.



۵-۱-۲- تخته های سیمانی با تراشه های چوب

برخی از مهمترین ویژگی های این محصول عبارتند از:

- ۱- مقاومت در برابر وطوبت و نفوذ آب؛ به طوری که در محیط های مرطوب و یا حتی مغروق در آب، پایداری خود را به صورت کامل حفظ می کند.
- ۲- مقاومت در برابر حریق؛ با توجه به ضحامت و نوع مواد به کار رفته می تواند در برابر حریق مقاومت بسیار مناسبی داشته باشد.
- ۳- مقاومت در برابر قارچ ها و حشرات موزدی؛ با کاربرد مواد افزودنی مناسب، هیچ گونه امکان ایجاد قارچ و یا نفوذ حشرات موزدی و با جونده وجود ندارد.
- ۴- مقاومت در برابر شرایط محیطی؛ در شرایط محیطی گرم و مرطوب، معتدل و یا سرد ویژگی های این محصول تغییری نکرده و پایداری و دوام در انواع شرایط آب و هوایی دوره های یخ زدن و ذوب شدن را دارا می باشد.

از مهمترین مزایای کاربردی این محصول در صنعت ساختمان می توان به مقاومت حرارتی مناسب، مقاومت در برابر ضربه، سهولت کاربرد، سبک بودن، جذب صوت و مقاومت در برابر انتقال صوت و قابلیت زنگ آمیزی آن اشاره کرد.
این زیر سیستم در مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن مورد ارزیابی قرار گرفته و کاربرد آن در حیطه الزامات اولیه شده مجاز است.

از دهه ۱۹۶۰ توجه به کاربرد انواع الاف و مواد در ساخت کامپوزیت های سیمانی آغاز شد و طی سالیان گذشته با دستیابی بشر به فناوری های نوین در صنعت ساختمان، توسعه روز افزون یافت. حدود سال های ۱۹۷۰ کارخانه های مختلفی در جهان اقدام به تولید تخته های سیمانی با تراشه های چوب کردند که امروزه محصولات تولیدی در این زمینه می تواند کلیه استانداردها و ضوابط لازم در صنعت ساختمان را تأمین کند. تخته های سیمانی تولید شده، قابل استفاده در انواع کاربری ها و شرایط اقلیمی مختلف می باشد. از جمله کاربردهای آن می توان به استفاده در دیوارهای داخلی، خارجی، نما و پوشش بام اشاره نمود.

اجزای اصلی تشکیل دهنده این تخته ها، سیمان، آب، تراشه های چوب و مواد افزودنی مناسب می باشد. هم چنین وجود مواد افزودنی مختلف سبب می شود تا چسبندگی و پیوستگی این اجزا با یکدیگر بیشتر شده و امکان ایجاد یک کامپوزیت مناسب برای کاربری های مختلف در صنعت ساختمان را فراهم کند.

تخته های سیمانی با کنترل کیفیت بالا در کارخانه تولید و به محل کارگاه انتقال داده می شوند. برای زیرسازی تخته های سیمانی می توان از پروفیل های فازی از نوع فولاد سرد نورد شده استفاده و تخته ها را با اتصال پیچ یا پیچ به زیرسازی متصل کرد. فضای بین دو تخته سیمانی در دیوارهای خارجی مناسب با نوع کاربری و شرایط محیطی نیز معمولاً با انواع عایق های معدنی و پلیمری پر می شود.

این شیوه صنعتی سازی ساختمان، علاوه بر کنترل بالای کیفیت کارخانه ای در تولید تخته سیمانی و پروفیل های زیرسازی، دارای سرعت زیاد و سهولت در اجرا می باشد.

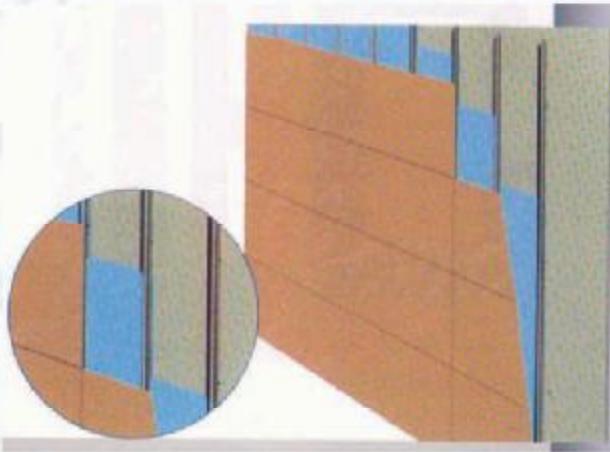
الزمات تخته های سیمانی با تراشه های چوب

- تعیین پایداری بیولوژیکی بر اساس BS EN 335-3
- ویژگی ها و آزمون تعیین محدوده مجاز مشخصات ابعادی به ترتیب بر اساس BS EN 634-1 و BS EN 324-1
- تعیین ضربه هدایت حرارتی بر اساس BS EN 12664
- تعیین ضربه ابساط سرارتی بر اساس DIN 51045
- آزمون های رفتار در برابر حریق بر اساس DIN EN 13823
- تعیین پایداری ابعادی بر اساس BS EN 318
- آزمون رفتار در برابر صوت بر اساس BS EN 13986
- آزمون عبور بخار آب بر اساس BS EN 12572
- در اجرای دیوار یا نما، رعایت کلیه تمهیدات از نظر عایقکاری حرارتی و صوتی ضروری است.
- ضخامت تخته های سیمانی متناسب با نوع کاربرد و زیرسازی باید تعیین گردد.
- در نصب تخته های سیمانی، اجرای زیرسازی مناسب الزامی است.
- در اجرای کلیه اتصالات شامل زیرسازی، نصب تخته های سیمانی به زیرسازی، نصب زیرسازی به ساختمان باید از پیچ با پرج مطابق ضوابط موجود در مقررات ملی ساختمان استفاده شود.
- در مجاورت کلیه بازشدها، اجرای پروفیل های زیرسازی افقی و عمودی الزامی است.
- این محصول قابل استفاده برای احداث دیوارهای داخلی و خارجی غیر سازه ای، نما و ورق پوشش بام شیدار را دارد.
- رعایت الزامات زیست محیطی در مواد و مصالح به کار برده شده در این محصول الزامیست.
- رعایت استانداردهای زیر در ساخت تخته های سیمانی حاوی تراشه های چوب الزامی است.
- ویژگی ها و آزمون تعیین وزن واحد حجمی به ترتیب بر اساس BS EN 323 و BS EN 634-2
- ویژگی ها و آزمون تعیین مقاومت خمشی و مدول الاستیتی به ترتیب بر اساس BS EN 310 و BS EN 634-2
- ویژگی ها و آزمون تعیین مقاومت کشش ناشی از بار عمود بر سطح به ترتیب بر اساس BS EN 634-2 و BS EN 319
- ویژگی ها و آزمون تعیین مقاومت خمشی بعد از آزمایشات چرخه ای به ترتیب بر اساس BS EN 634-2 و BS EN 319 و BS EN 321
- ویژگی ها و آزمون تعیین تورم در ضخامت بعد از ۲۴ ساعت غوطه وری در آب به ترتیب بر اساس BS EN 634-2 و BS EN 317
- ویژگی ها و آزمون تعیین تورم در ضخامت پس از آزمایشات چرخه ای به ترتیب بر اساس BS EN 634-2 و BS EN 321 و BS EN 317
- ویژگی ها و آزمون تعیین میزان رطوبت به ترتیب بر اساس BS EN 322 و BS EN 634-1



ادامه الزامات تخته های سیمانی با تراشه های چوب

- ۹- رنگ آمیزی تخته های سیمانی نما در هر دوچه الزامی است.
رنگ های مورد استفاده باید مقاوم در برابر شرایط جوی و
محیط های فلزی باشد.
- ۱۰- در کلیه مراحل حمل و نقل و نگهداری باید تخته های سیمانی
بر روی پالت های چوبی به صورت افقی قرار گرفته و روی
آنها با لایه های نفوذ پذیر مانند نایلون پوشانده شود.
- ۱۱- درز بین نمای اجرا شده با این محصول و ساختمان در لبه
تحتانی طبقه زیرین و لبه فوقانی طبقه آخر برای عبور جریان هوا
باید باز باشد.
- ۱۲- اتخاذ تدبیر لازم در نصب دیوار و نمایه سازه اصلی برای عدم
مشارکت در سختی جانی الزامی است.





۳-۱-۵- نمای مدولار پرسلان

غیرقابل اشتعال می‌باشد و امکان استفاده از آن با رعایت ضوابط مندرج در مقررات ملی ایران وجود دارد.



نمای مدولار پرسلان، کثیف‌ای است از جنس خاک رس که بوسیله دستگاه اکستروژن و از طریق پخت خاک رس با دانه بنده پرسلان در نمای بسیار بالا و فشردگی بسیار زیاد تولید می‌شود. این نمای در رنگ‌های مختلف با طیف رنگی آزاد و در قطعات نسبتاً بزرگ (با ابعاد حداقل ۳۰۰×۳۰۰ و حداقل ۱۲۰۰×۱۲۰۰ میلی‌متر) و به صورت توخالی ساخته می‌شود. کاربرد این محصول در فضاهای داخلی و خارجی و اغلب در نما و کف ساختمان و همچنین بعنوان کف پله و یا دکورهای داخلی می‌باشد. از آنجاکه مصالح به کار گرفته شده در ساخت این محصول، با فرهنگ حاکم بر معماری ایرانی و استانداردهای ملی ایران مطابقت دارد، لذا کاربرد آن در ساختمان‌های متداول، تلقی می‌باشد و شهرسازی با توجه به استانداردها و ضوابط معماری ایرانی ایجاد نمی‌کند. همچنین با توجه به خواص این نما و قابلیت برش کاری و فرمدهی با توجه به معماری سازه و نیز حداقل بودن تعمیر و نگهداری آن در برابر شرایط مختلف آب و هوانی و اقلیمی کشور و سازگاری کامل با محیط زیست، می‌توان از این نما در انواع ساختمان‌های نوساز و قدیمی در اکثر مناطق کشور استفاده کرد.

به منظور نصب و اجرای این نما می‌توان از پروفیل‌های آلومینیومی و شیوه اجرای خشک استفاده کرد که بدليل شکل ظاهری قطعات و وجود حالت کام و زیانه در آن‌ها اجرای این نما، با مدنظر قراردادن دقت کافی، بسیار تمیز و سریع و با کیفیت بالا انجام خواهد پذیرفت. با استفاده از این نما می‌توان از هدر و فتن انرژی به طور قابل ملاحظه ای جلوگیری کرد. شایان ذکر است که فضای داخلی موجود در قطعات به عنوان عایقی مناسب برای حرارت و صدا عمل می‌کند. همچنین این نما

الزمات نمای مدلولار پرسلان



- از آنجاکه در این سیستم، عایق کاری حرارتی عمده‌تاً از خارج صورت می‌گیرد و یک لایه هوا بین قطعات نما و عایق حرارتی درنظر گرفته می‌شود، لازم است از عایق‌های معدنی غیرقابل (Fire stop) سوختن استفاده شود، استفاده از مصالح آتش‌بند (Fire stop) بین طبقات مطابق با مقررات ایمنی در برابر آتش الزامی است.
- رعایت ضوابط مندرج در مبحث نوزدهم مقررات ملی ساختمان ایران به منظور حسنه جویی در مصرف انرژی الزامی است. شایان ذکر است که مقاومت حرارتی دیوار، به طور کلی توسط دیوار اصلی و عایق حرارتی تأمین می‌شود. همچنین با توجه به اینکه معمولاً لایه هوا، تهییه شده است، مقاومت لایه هوا و قطعات سفالی در زمینه عایق حرارت مدنظر قرار نمی‌گیرد.
- در استفاده از زیر سیستم مذکور، اثربال حرارتی ناشی از دستک‌ها ناجیز است، ولی در صورت بالا بودن ضخامت عایق حرارتی، لازم است اثر آن لحاظ شود.

- نمای مدلولار پرسلان در گروه کاشی‌های سرامیکی اکسترودی با جذب آب کمتر یا مساوی ۲٪ (گروه Al) قرار می‌گیرد.
- رعایت کلیه ضوابط مرتبط با گروه کاشی‌های سرامیکی مورد اشاره در بند ۱، مطابق با استاندارد ملی ایران به شماره ۲۵ با عنوان "کاشی‌های سرامیکی- تعاریف- ملتفه‌بندی- ویزگی‌ها و نشانه‌گذاری" الزامی است.
- رعایت کلیه ضوابط مندرج در بند ۶-۳-۷-۶-۸-۳-۷-۶ مبحث ششم مقررات ملی ساختمان ایران، در خصوص اتصال قطعات نما به ساختمان، الزامی می‌باشد.
- کلیه قطعات الحاقی به ساختمان باید در مقابل نیروهای جانبی بر اساس ضوابط ارائه شده در بند ۶-۷-۶-۸-۲-۷-۶ مبحث ششم مقررات ملی ساختمان ایران محاسبه شوند.
- پوشش‌های ساختمان، شامل نماها، باید برای اثبات ناشی از نیروی باد بر اساس ضوابط بند ۶-۶ مبحث ششم مقررات ملی ساختمان ایران طراحی و ساخته شوند.
- در صورتی که ضخامت بیش از حد متعارف (حدود ۵ سانتی‌متر) برای عایق در نظر گرفته شود، طراحی دستک‌ها و اتصالات به دیوار پشت کار، می‌بایست مناسب با وضعیت دیوار و نیروهای اعمال شده باشد.
- رعایت ضوابط مندرج در مبحث سوم مقررات ملی ساختمان ایران و آئین نامه ۴۴۴ این مرکز در مورد حفاظت ساختمان‌ها در برابر حریق و همچنین جلوگیری از انتقال حریق با سایر واحدهای مجاور الزامی است.



ادامه الزامات نمای مدولار پرسلان

- ۱۴- به منظور حفظ نما در برابر شرایط مختلف محیطی و نامین دوام مورد احتیاج، لازم است زیرسازی، شامل دستک‌ها، سیری‌ها و پروچه، همگی از جنس آلمینیوم باشد.
- ۱۵- لازم است تمهدات لازم مناسب با شرایط مختلف اقلیمی و محیط‌های خورنده ایران صورت پذیرد.
- ۱۶- کلیه مصالح و اجزا در این سیستم اعم از معماری و سازه‌ای از جث دوام، زیست محیطی و ... باید بر مبنای مقررات ملی ساختمان ایران و یا آئین نامه‌های ملی یا معترضین ملی شناخته شده و مورد تایید به کار گرفته شود.
- ۱۷- رعایت کلیه مقررات ملی ساختمان ایران در طرح، ساخت و اجرای این نما الزامی است.
- ۱۸- اخذ گواهی نامه فنی برای محصولات تولیدی پس از راهاندازی خط تولید کارخانه از مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن الزامی است.

۱۱- با توجه به وجود درزهای عمودی و افقی، اثر قطعات نما در صدابندی دیوار حاصل ناجیز است. لذا لازم است صدابندی دیوار تمام شده، توسط دیوار اصلی و عایق حرارتی و مطابق با

بحث هجدهم مقررات ملی ساختمان ایران تامین شود.

۱۲- نامین هوابندی مورد نیاز، می‌بایست توسط دیوار پشت کار صورت گیرد.

۱۳- از آنجا که با توجه به جزئیات و نقشه‌های ارائه شده، آب‌بندی مورد نیاز برای استفاده از این زیرسیستم تامین خواهد شد، لذا

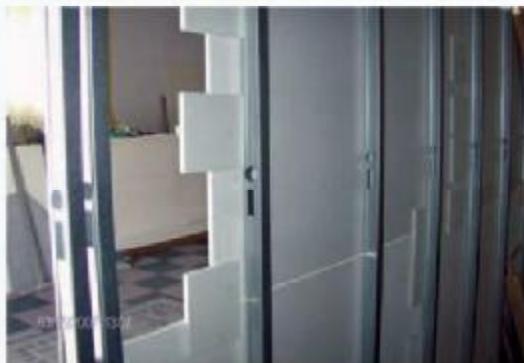
در صورت رعایت جزئیات مذکور، دیوار اجرا شده به همراه این نما، از نظر رفتار در برابر آب ناشی از بارندگی، از نوع سوم

محسوب می‌شود و امکان استفاده از آن در مناطق با بارندگی شدید و کج باران نیز وجود دارد.





۲-۵- تخته های منیزیمی (تخته های چندمنظوره)



الزامات تخته های منیزیمی (تخته های چندمنظوره)

- ۱- با توجه به اینکه برای تخته های منیزیمی استاندارد خاصی وجود ندارد، بنابراین این نوع تخته ها با ویژگی های استاندارد مربوط به تخته های سیمان الافی مقایسه می شود. کاربرد این نوع تخته ها، به عنوان پوشش دیوار، پارپیشن و سقف کاذب هنگامی مجاز است که الزامات ذکر شده در استاندارد EN ۱۲۴۶۷، در آن رعایت شده باشد.
- ۲- استفاده از تخته های منیزیمی در مناطقی که در معرض دما، رطوبت زیاد و بیخ زدن شدید قرار می گیرند، باید الزامات تخته های سیمان الافی دسته A ذکر شده در استاندارد EN ۱۲۴۶۷ را برآورده سازد.
- ۳- استفاده از تخته های منیزیمی در مناطقی که در معرض دما، رطوبت و گاهی بیخ زدن قرار می گیرند، باید الزامات تخته های سیمان الافی دسته B ذکر شده در استاندارد EN ۱۲۴۶۷ را برآورده سازد.

استفاده از تخته های سبک به منظور کاهش وزن ساکاری در ساختمان و نیز سهولت و سرعت بخشیدن به اجرا یکی از راهکارهای مناسب است که به تازگی وارد فرهنگ ساختمان سازی کشور شده است. با توجه به تنوع این تخته ها و بهره گیری از انواع مصالح ساختمانی در آنها، استقبال زیادی از این محصول به عمل آمده است. تخته های منیزیمی (تخته های چند منظوره) که به مسترپورود نیز شهرت یافته اند، در زمرة تخته های سبک با مصارف ساختمانی قرار می گیرند که در ساخت آنها بیشترین استفاده از الاف معدنی به ویژه منیزیم شده است. این تخته ها در گروه محصولات بدون آزست قرار می گیرند و جایگزین مناسبی برای محصولات قدیمی مشابه محسوب می شوند.

با توجه به ماهیت این تخته ها، استفاده از آنها در ساختمانهای با اسکلت فلزی به ویژه سیستم LSF توجیه پذیرتر خواهد بود، حال آنکه با درنظر گرفتن تهیه های مناسب و تامین زیر قبه های اصولی و صحیح امکان بهره گیری از این تخته ها در ساختمانهای مختلف وجود خواهد داشت. این محصول از آن جهت برای استفاده در دیوارهای داخلی و خارجی، پارپیشن های قسمتهای داخلی و احدهای مسکونی و نیز سقف کاذب توصیه می شود که ضمن سبک بودن و نیز کمک به دیوار اصلی در تامین عایق صوتی، سازگاری خوبی با محیط زیست داشته و در برابر حریق، صوت، محیط های مرطوب و حشرات موذی از جمله موریانه از مقاومت قابل قبولی برخوردار است.

این محصول در زمینه های مختلف ارزی، حریق، آکوستیک و مسائل اجرائی در این مرکز بررسی گردیده و در چیزهای الزامات تدوین شده مجاز به استفاده می باشد.

ادامه الزامات تخته های منیزیمی (تخته های چندمنظوره)

- امکان اتصال روی دیوار بتنی یا بنایی و یا هماهنگی و مشارکت در سازه تشکیل دهنده دیوار خشک.
- قابلت تنظیم و مماثلت از گسترش تاهمواری های احتمالی دیوار پشت کار به سطح نمای نهایی.
- روش های مورد استفاده برای اجرای عایق حرارتی باید به گونه ای باشد که پلهای حرارتی در محل اتصالات تا حد امکان محدود شوند.
- در جزئیات مورده استفاده برای آب بندی و در صورت لزوم هوابندی باید اصول پایه برای جلوگیری از خس شدن عایق و دیوار و هدایت آب های نفوذی به خارج در نظر گرفته شده باشد.
- دوام مناسب در برابر عوامل جوی.
- امکان پیش بینی درزهای اتساعی و کنترل اثر انقباض و اتساع قطعات نما.
- 11- پیچ ها، برج ها و ... در نصب تخته های منیزیمی باید الزامات استاندارد مربوط را بروزه سازند.
- 12- جزیات فنی طراحی مانند فاصله استادها، استفاده از لایه EPDM، جزیات لایه هوابند و لایه نهوده هوا، نوع پیچ ها و فاصله پیچ ها، نوع گپرداری (اتصال ثابت، تحرک)، فاصله درزهای اتساعی و ... باید ارائه شود.
- 13- رعایت کلبه ضوابط مندرج در بند ۶-۳-۷-۸-۹-۱۰ مبحث ششم مقررات ملی ساختمان ایران، در خصوص اتصال قطعات نما به ساختمان، الزامی می باشد.
- ۴- استفاده از تخته های منیزیمی در مناطقی که در معرض دمای رطوبت فرار می گیرند، باید الزامات تخته های سیمان الیافی دست C ذکر شده در استاندارد EN 12467 را بروزه سازد.
- ۵- مقاومت خمشی و مدول گشخنگی این نوع تخته ها باید الزامات تخته های سیمان الیافی (دسته های A، B و C) ذکر شده در استاندارد EN 12467 را بروزه سازد.
- ۶- الزامات دوام تخته های منیزیمی باید براساس الزامات دوام ذکر شده در استاندارد EN 12467 شامل نفوذ پذیری بخار آب، پایداری در برابر چرخه های یخ زدن - آب شدن، چرخه های حرارت - بارش، مقاومت در برابر آب گرم، چرخه های حیان دن - خشک کردن، عملکرد در برابر آتش باشد.
- ۷- به طور کلی الزامات عملکرد فیزیکی و مکانیکی تخته های منیزیمی باید براساس استاندارد EN 12467 باشد.
- ۸- الزامات عملکرد آکوستیکی سیستم های اجرا شده با تخته های منیزیمی باید براساس استاندارد EN 12467 باشد.
- ۹- با توجه به وجود درزهای عمودی و افقی، اثر قطعات نما در صدابندی دیوار حاصل ناجیز است. لذا لازم است صدابندی دیوار تمام شده، توسط دیوار اصلی و عایق حرارتی و مطابق با مبحث هجدهم مقررات ملی ساختمان ایران تأمین شود.
- 10- هنگام نصب تخته های منیزیمی، زیر قاب ها به عنوان نگهدارنده این نوع تخته ها باید انتظارات عملکردی زیر را بروزه سازند:
- انتقال بار مرده و زنده تخته ها (فائم و جانی) به سازه دیوار.
- قابلیت اطمینان با طرح های مختلف نما.
- تأمین لایه هوای تهیه شده پشت تخته های منیزیمی.

ادامه الزامات تخته های منزیبمی (تخته های چندمنظوره)

- اینکه معمولاً لایه هر دل تهیه شده است، مقاومت لایه هوا و تخته منزیبمی در محاسبات لحاظ نمی شود.
- ۱۹- در استفاده از زیر سیستم مذکور، اثر پل حرارتی ناشی از دستک ها ناچیز است، ولی در صورت بالا بودن فضای عایق حرارتی، لازم است اثر آن لحاظ شود.
- ۲۰- تامین هوابندی مورد نیاز، می بایست توسط دیوار پشت کار صورت گیرد.
- ۲۱- به منظور حفظ نما در برابر شرایط مختلف محیطی و تامین دوام مورد احتیاج، لازم است زیرسازی، شامل دستک ها، سپری ها و پرج ها، همگی از جنس آلومینیوم باشد.
- ۲۲- لازم است تمهدات لازم متناسب با شرایط مختلف اقلیمی و محیط های خورنده ایران صورت پذیرد.
- ۲۳- اخذ گواهی نامه فنی برای محصولات تولیدی پس از راه اندازی



۱۴- گلبه قطعات الحافی به ساختمان باید در مقابل نیروهای جانبی بر اساس ضوابط ارائه شده در بند ۸-۲-۷-۶ مبحث ششم مقررات ملی ساختمان ایران مجاہه شوند. پوشش های ساختمان، شامل نماهای باید برای اثبات ناشی از نیروی باد بر اساس ضوابط بند ۹-۶ مبحث ششم مقررات ملی ساختمان ایران طراحی و ساخت شوند.

۱۵- در صورتی که فضای عایق در نظر گرفته شود، طراحی دستک ها و اتصالات به دیوار پشت کار، می بایست متناسب با وضعیت دیوار و نیروهای اعمال شده باشد.

۱۶- رعایت ضوابط مندرج در مبحث سوم مقررات ملی ساختمان ایران و آئین نامه ۴۴۴ این مرکز در مورد حفاظت ساختمان ها در برابر آتش الزامی است. از جمله در صورت استفاده از تخته های منزیبمی در پائل های ساندویچی، مقررات اینتی در برابر آتش برای این نوع پائل ها باید رعایت شود.

۱۷- از آنجاکه در این سیستم، عایق کاری حرارتی عمدتاً از خارج صورت می گیرد و یک لایه هوا بین قطعات نما و عایق حرارتی درنظر گرفته می شود، لازم است از عایق های معدنی غیرقابل سوختن استفاده شود.

۱۸- رعایت ضوابط مندرج در مبحث نوزدهم مقررات ملی ساختمان ایران به منظور حصر فوجوی در مصرف انرژی الزامی است. شایان ذکر است که مقاومت حرارتی دیوار، به طور کلی توسط دیوار اصلی و عایق حرارتی تامین می شود. همچنین با توجه به



۲-۵- صفحات عایق حرارتی XPS

صفحات عایق حرارتی XPS، فوم‌های روزن راتی شده پلی استایرن بوده که دارای بافت تو در تو و به هم فشرده و خالی از حفره می‌باشد. که زیادی به مقاومت این فوم در برابر نفوذ رطوبت می‌کند.

کاربرد این صفحات در عایق کاری کف، سقف و دیوارهای ساختمان‌های مسکونی و صنعتی می‌باشد. به دلیل این که در ساختمان آنها حباب وجود ندارد، مقاومت فشاری آنها بالا است. جذب آب آنها نیز کم و تنها 0.029 W/mK است. در آنها نفوذ آب از طریق مویستگی نیز وجود ندارد. این فوم‌ها به راحتی با تبع ازه یا چاقو بریده شده و نیازی به سیم داغ نمی‌باشد و به آسانی به وسیله چسب و یا پیچ، در جای خود ثابت می‌شوند. ضریب انتقال حرارت آنها نیز بین $0.022 \text{ to } 0.024 \text{ W/mK}$ می‌باشد.

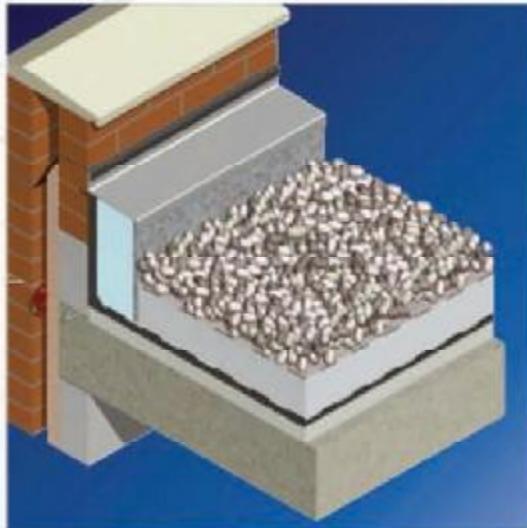
این محصول در مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن مورد ارزیابی قرار گرفته و کاربرد آن در حیطه الزامات ارائه شده مجاز است.



XPS Board



- ۶- کلیه مصالح و اجزا در این سیستم از حیث دوام، زیست محیطی و ... باید بر مبنای مقررات ملی ساختمان ایران و با آئین نامه های ملی یا معترضین ملی شناخته شده و مورد تایید به کار گرفته شود.
- ۷- کلک شرایط اینستی در برابر آتش که برای صفحات EPS تهی و توسط مرکز اعلام شده است، برای این محصول نیز لازم الاجرا می باشد.
- ۸- اخذ گواهینامه فنی برای محصول تولیدی پس از راه اندازی خط تولید کارخانه، از مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن الزامی است.



رعایت الزامات استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۹۵۲ با عنوان مصالح ساختمانی - فرآورده های عایق کاری حرارتی - فوم پلی استایرن اکسترود کارخانه ای - ویژگی ها و الزامات زیر در استفاده از عایق حرارتی XPS الزامی است.

۱- در کاربرد XPS به عنوان عایق حرارتی، رعایت مبحث سوم مقررات ملی ساختمان ایران با عنوان "حفظاظ ساختمان ها در مقابل حریق" و همچنین الزامات نشریه شماره ۴۴۴ مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن مربوط به مقاومت اجزای ساختمان در مقابل حریق با در نظر گرفتن ابعاد ساختمان، کاربری و وظیفه عملکردی اجزای ساختمان الزامی است.

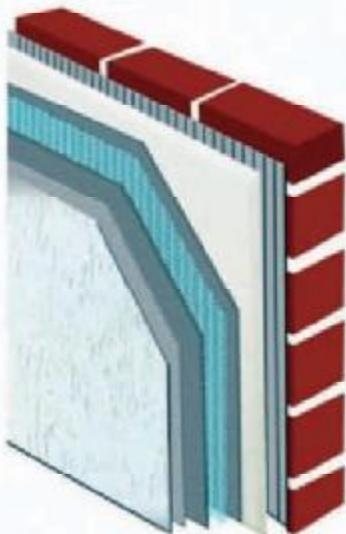
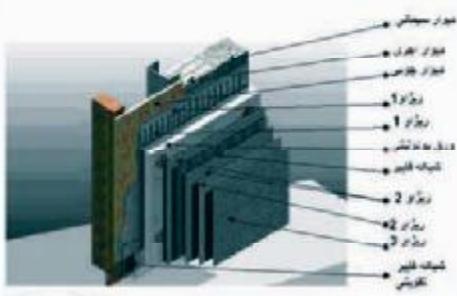
۲- محافظت از این محصول به وسیله پوشش مانع حرارتی مناسب ضروری است و این پوشش باید دارای اتصالات مکانیکی کافی به سازه یا عناصر ساختمانی باشد. پوشش مناسب می تواند یک اندود یا تخته گنجی با ضخامت حداقل ۱۲/۵ میلی متر یا پوشش دیگری با مقاومت معادل در برابر دمای بالا باشد.

۳- پلی استایرن باید از نوع کند سوز (خود خاموش شو) باشد.

۴- لایه های XPS نباید بین طبقات و یا واحد های مستقل امتداد داشته باشد.

۵- در کاربرد XPS به عنوان عایق حرارتی، رعایت مبحث نوزدهم مقررات ملی ساختمان ایران با عنوان "صرفه جویی در مصرف انرژی" الزامی است.

۴-۵-نمای مرکب عایق حرارتی بیرونی برپایه پلیاستایرن منبسط (ETICS)



نمای ترکیبی چند لایه، عموماً در سطوح بیرونی دیوارها و یا زیر طاقهای موجود یا جدید به منظور ایجاد عایق حرارتی، رطوبتی، محافظت در برابر هوایدگی و بهبود ظاهر ساختمان استفاده می‌شود. نمای ترکیبی نقشی در پایداری دیوار و یا زیر طاقی که روی آن نصب می‌شود، ندارد. در مرحله اول اجرای این نوع نمای از چسب مخصوص به همراه پیچ‌های مقاوم در برابر خوردگی در فواصل و اندازه‌های مشخص برای اتصال پلیاستایرن به لایه خارجی ساختمان استفاده می‌شود. سپس با استفاده از چسب ویژه، لایه‌های تقویت‌کننده از شبکه الیاف شیشه، به پلیاستایرن متصل شده و سطح برای اجرای لایه نهایی نازک‌کاری آماده می‌شود. در نمای ترکیبی همچنین از تقویت‌کننده مخصوص در اطراف بازشوها به منظور تامین یکپارچگی و استحکام سامانه استفاده می‌شود. در آخرین مرحله، پوشش نهایی به صورت اسپری و غلطک بر روی کار اجرا می‌شود.

در اجرا چسب و پوشش‌های میانی اتصال دهنده، رعایت ملاحظات اجرا از نظر شرایط آب‌هایی، رطوبت‌هوا، سرعت وزش باد و تابش نور خورشید پاید مورد توجه قرار گیرد. این سامانه در مقایسه با سایر سامانه‌های متدالوی در زمینه نماسازی سبکتر بوده و در نتیجه، در کاهش بار عرده ساختمان و نیروهای جانبی وارد می‌تواند موثر باشد. از دیگر مزایای این نمای ساختمانی، نقش موثر آن در عایق‌کاری حرارتی و رطوبتی می‌باشد. این سامانه در زمینه‌های انرژی، حربق، آکوستیک و سازه در مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن مورد بررسی قرار گرفته است و کاربرد آن در حیطه الزامات ارائه شده، مجاز است.



- می تواند به تنهایی به یک پشت کار که برای چسب زدن مناسب است، با به کار بردن چسب متصل شود. در موارد مشکوک، حداقل مقاومت پیوستی چسب به پشت کار، اندازه گیری شده مطابق استاندارد EN1542:1999 باید بیشتر از ۸۰ kPa باشد و حداقل ۴۰٪ سطح تختهای EPS باید به وسیله چسب به پشت کار چسبانده شود.
- مقاومت بیرون کشیدن مربوط به سامانه ETICS متصل به وسیله اتصالات مکانیکی باید مطابق استاندارد EN13495:۲۰۰۲ بود. بدون استفاده از چسب، بین عایق و پشت کار تعیین شود. مقاومت بیرون کشیدن طرح، S_d سامانه ETICS باید بزرگتر از بار مکش باد طراحی شده، S_u باشد. در نبود ضرایب اینمی جزئی در آئینه های ملی برای بار مکش باد طرح، S_d ضریب اینمی جزئی $1/5 \times 75\%$ مطابق استاندارد EN1990-۲۰۰۲ باید استفاده شود.
- تعداد مهارهای لازم در هر مترا مربع، N_{Ach} باید به صورت
$$N_{Ach} = \frac{X_d}{X_{d,Ach}}$$
 محاسبه شود. که در آن مقاومت طرح برای هر مهار، $X_{d,Ach}$ برابر با کمترین مقداری است که از دو روش ذیر به دست آید:
- مقاومت طرح بیرون کشیدن مهار از پشت کار، طبق گواهی نامه فنی مهار، یا
- مقاومت طرح بیرون کشیدن برای سامانه ETICS مطابق استاندارد EN13495:۲۰۰۲

- استفاده از نمایی ترکیبی چند لایه با عایق پلی استایرن، با رعایت الزامات زیر و استاندارد ملی ایران به شماره ۱۱۰۵۶ با عنوان "فرآوردهای عایق کاری حرارتی بروونی بر پایه پلی استایرن منبسط شده - ویژگی ها" به عنوان پوشش خارجی دیوارهای خارجی، در مناطق با شرایط اقلیمی مختلف کشور مجاز است.
- رعایت الزامات زیست محیطی، در مواد و مصالح به کار برده شده در این محصول الزامی است.
- سامانه های مورد نظر باید دارای مقاومت حرارتی اعلام شده باشند.
- سامانه ETICS باید در برابر تست ترکیبی ایجاد شده به وسیله جرم، مکش هوا، دما، رطوبت و جمع شدگی و همچنین بارهای تحت کاربرد معمول و غیره پایدار باشد. سامانه ETICS باید به گونه ای طراحی و به کار برده شود که الزامات مقاومت مکانیکی و پایداری را برآورده کند.
- مقاومت چسبندگی پوشش پایه نسبت به تخته EPS باید مطابق استاندارد EN13494:1997 تعیین شود. هیچ نیجه آزمونی باید کمتر از ۸۰ kPa باشد. مقاومت چسبندگی چسب به تخته EPS برای سامانه های ETICS متصل به وسیله چسب، به صورت سامانه هایی تعریف می شوند. که اتصال به پشت کار به وسیله چسب تضمین می شود. آنها ممکن است شامل اتصالات مکانیکی تکمیلی باشند. مقاومت چسبندگی چسب به تخته EPS باید مطابق استاندارد EN13494:1997 تعیین شود. هیچ نیجه آزمونی باید کمتر از ۸۰ kPa باشد. سامانه های ETICS

ادامه الزامات نمای مرکب عایق حرارتی بیرونی بر پایه پلی استایرن منبسط (ETICS)

-A - علقمبندی واکنش در برابر آتش باید مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۸۲۹۹: سال ۱۳۸۳ تعین و اعلام شود.

تخته های EPS به کار رفته به صورت مصالح عایق حرارتی در سامانه ETICS باید با الزامات مشخص شده در استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۹۵۰: سال ۱۳۸۷ ر آنها که در جدول زیر فهرست شده اند، مطابق باشند.

در نبود ضربه ایمنی جزئی در آین نامه های ملی، مقاومت طرح برای بیرون کشیدن، با استفاده از ضربه ایمنی جزئی $= 1/5$ محاسبه می شود. برای هر سامانه ETICS تعداد مهارها در هر متربع برای بارهای مکش باد مختلف به وسیله فروشنده می تواند به صورت جداولی، ارائه شود. همچنین اتصال تخته عایق به پشت کار، می تواند به وسیله پروفیل های متصل به پشت کار با مهارهای لازم انجام شود. در این صورت، توجهی ویژه به حداقل سطح مورد نیاز برای یک نمونه نماینده آزمون شده، مطابق استاندارد EN ۱۳۴۹۵:۲۰۰۲ باید صورت گیرد.

الزامات فراورده برای تخته های EPS

الزامات		مشخصه
کلاس افزایش / مقدار حدی	مقدار	
مقدار حدی	$R_D \geq 1/00 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$	مقاومت حرارتی اعلام شده
TR ۱۰۰	$\geq 100 \text{ kPa}$	مقاومت کشش عمود بر سطوح تخته های متصل به وسیله های چسب یا مهارها ^۱
TR ۱۵۰	$\geq 150 \text{ kPa}$	تخته های EPS متصل به وسیله های ریل ها ^۱
DS (N)۲	$\pm 0.7\%$	پایداری ابعادی
S۲	$\pm 2 \text{ mm/m}$	رواداری گونیابودن
P۴	$\pm 5 \text{ mm}$	رواداری تخت بودن
L۲	$\pm 2 \text{ mm}$	رواداری طول
W۲	$\pm 2 \text{ mm}$	رواداری عرض
T۲	$\pm 1 \text{ mm}$	رواداری ضخامت
مقدار حدی	$< 0.5 \text{ kg/m}^2$	جدب آب دراز مدت با خوشه وزاری جزئی

^۱ با تخته های EPS متصل به وسیله های مهار یا ریل در ترکیب با یک چسب، مانند یک سامانه بدون چسب عمل می شود.



ترازهای مقاومت در برابر ضربه

الزام	تراز
بدون آسیب در ۲۳	I ₁
بدون آسیب در ۱۰	I _{۱۱}

مقاومت در برابر فروزنگی، باید مطابق استاندارد EN ۱۳۴۹۶:۲۰۰۲ تعیین شود. هیچ نتیجه آزمونی نباید کمتر از الزام داده شده در جدول زیر، برای تراز اعلام شده باشد.

ترازهای مقاومت در برابر نفوذ

الزام	تراز
> ۲۰۰ N	PE ۲۰۰
> ۵۰۰ N	PE ۵۰۰

نفوذپذیری نسبت به بخار آب پوشش پایه و مصالح نازک کاری باید مطابق استاندارد EN ۷۷۸۳-۲:۱۹۹۹ تعیین شود. هیچ نتیجه‌ی آزمونی نباید کمتر از $20\text{ g}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ باشد.

الزامات دوام و چسبندگی مصالح نازک کاری روی پوشش پایه در جدول زیر آمده است. دوام و چسبندگی مصالح نازک کاری روی پوشش پایه باید مطابق استاندارد EN ۴۶۲۸-۲:۲۰۰۳، استاندارد EN ۴۶۲۸-۴:۲۰۰۳ و استاندارد EN ۴۶۲۸-۵:۲۰۰۳ باشد. پس از ثبت شرایط مطابق استاندارد EN ۱۳۴۹۷:۲۰۰۲ تعیین شود.

الزامات جدول فوق، حداقل الزامات هستند. فروشنده سامانه ETICS مسئول عملکرد سامانه است. الزامات بالاتر یا اضافی برای تخته‌های EPS می‌توانند به وسیله فروشنده سامانه، ضروری در نظر گرفته شوند. مقاومت کشی شبکه‌ای لیف شیشه باید مطابق استاندارد EN ۱۳۴۹۶:۲۰۰۲ تعیین شود. الزامات زیر باید برآورده شوند:

- میانگین مقاومت کشی باید بزرگتر از $40\text{ N}/\text{mm}^2$ باشد و هیچ مقدار منفردی در حالت اولیه نباید کمتر از $36\text{ N}/\text{mm}^2$ باشد.
- نسبت مقاومت کشی به ازدیاد طول در نقطه‌ی شکست، نگهداری شده تحت شرایط معمولی و یا محیط مهاجم، نباید کمتر از $1\text{ kN}/\text{mm}$ باشد.
- مقاومت کشی پس از نگهداری در محیط مهاجم، مطابق استاندارد EN ۱۳۴۹۶:۲۰۰۲، باید زیادتر از 50% مقاومت کشی اولیه باشد.

شبکه‌ی فلزی یا شبکه تقویت کننده برای سامانه باید از فولاد گالوانیزه یا فولاد زنگزرن ساخته شود. برای شبکه گالوانیزه یا توری، حداقل ضخامت پوشش روی، باید $20\text{ }\mu\text{m}$ ($\geq 275\text{ g}/\text{m}^2$) و گالوانیزه گردن باید پس از جوشکاری توری یا شبکه انجام شود. فاصله‌ی بین رشته‌ها باید 9 mm تا 19 mm باشد.

تراویی در برابر آب مایع، باید مطابق استاندارد EN ۱۰۶۲:۱۹۹۹ تعیین شود. هیچ نتیجه‌ی آزمونی نباید بزرگتر از $0.5\text{ kg}/\text{m}^2\cdot\text{h}^{0.5}$ باشد. اگر پوشش پایه مطابق این الزام باشد، نیازی به آزمایش مصالح نازک کاری نیست.

مقاومت در برابر ضربه، باید مطابق استاندارد EN ۱۳۴۹۷:۲۰۰۲ تعیین شود. هیچ نتیجه آزمونی نباید کمتر از الزام داده شده در جدول زیر، برای تراز اعلام شده باشد.

ادامه الزامات نمای مرکب عایق حرارتی بروونی بر پایه پلی استایرن منبسط (ETICS)

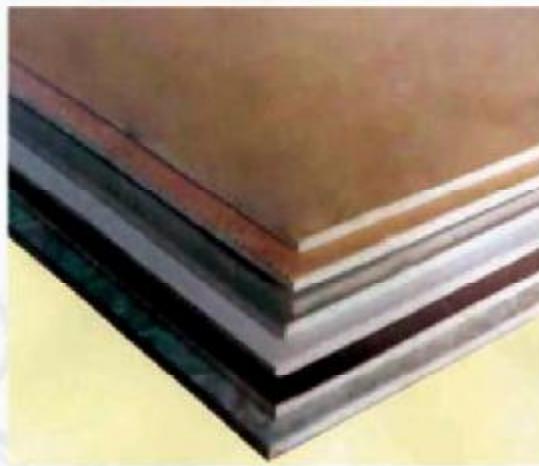
الزامات دوام و چسبندگی مصالح نازک کاری روی پوشش پایه

مشخصه	الزامات
درجه‌ی طبله‌شدگی مطابق استاندارد EN۴۶۲۸-۲	هزج
درجه‌ی ترک خوردن مطابق استاندارد EN۴۶۲۸-۴	مقدار ترک‌ها: درجه‌ی ۳ (تعداد متوسط ترک‌ها) اندازه ترک‌ها: درجه‌ی ۲ (حداکثر با پهنای ۲۰۰µm)
درجه‌ی پوسته شدن مطابق استاندارد EN۴۶۲۸-۵	مقدار پوسته‌شدن: درجه‌ی ۳ (سطح پوسته شده کمتر یا مساوی ۱٪) اندازه‌ی پوسته شدن: درجه‌ی ۲ (اندازه‌ی پوسته شدن کمتر یا مساوی ۳mm)

- ۹- لایه نهایی مصالح نازک کاری روی پوشش پایه، باید دوام و چسبندگی لازم، در شرایط جوی مختلف و اقلیم‌های قلبای را دار باشد.
- ۱۰- درز ابساط بین قطعات نمای ترکیبی در فواصل مشخص و به میزان معین بر مبنای تغییرشکل‌های ناشی از تنش‌های حرارتی، بایستی به نحوه صحیح تعییه شود.
- ۱۱- درز اقطع بین قطعات باید با مواد و مصالح مناسب پوشانده شود.
- ۱۲- در اجرای نمای ضخامت حداقل دیوار به انضمام ضخامت عایق حرارتی باید به گونه‌ای باشد که الزامات مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان جهت صرفه‌جویی در مصرف انرژی برای دیوارهای خارجی را تأمین نماید.
- ۱۳- پلی استایرن مورد استفاده در این نمای کامپوزیتی باید حتماً از نوع گند سوز باشد.
- ۱۴- طبقه‌بندی واکنش در برابر آتش باید طبق استاندارد ملی ایران شماره ۸۲۹۹ سال ۱۳۸۳ تعیین و اعلام شود.
- ۱۵- مقاومت سبیتم در برابر آتش، خواص واکنش در برابر آتش، اجزا سازنده، مقاومت دیوار خارجی در برابر آتش و روش اجرا باید مطابق ضوابط مبحث سوم مقررات ملی ساختمان در خصوص حفاظت ساختمان‌ها در برابر حرارت و الزامات نشره مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن مربوط به مقاومت ۴۴۴ جداول‌ها در مقابل حریق تأمین شود.
- ۱۶- صدابندی هواپرد جدا کننده‌های بین واحدهای مستقل و پوسته خارجی ساختمان، می‌بایستی مطابق مبحث ۱۸ مقررات ملی ساختمان تأمین شود.
- ۱۷- اخذ گواهینامه فنی برای محصول تولیدی پس از راهاندازی خط تولید کارخانه، از مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن الزامی است.



۵-۵- صفحات روکش دار گچی (تخته گچی)



- ۳- در نصب صفحات گچی روکش دار گچی، اجرای زیرسازی الزامی است.
- ۴- ضخامت صفحات روکش دار گچی باید متناسب با نوع کاربری و زیرسازی تعیین شود.
- ۵- در صورتی که قاب های نگهدارنده صفحات روکش دار گچی (زیرسازی) از فولاد باشد، باید مشخصات قطعات اصلی تشکیل دهنده قاب و یا قطعات اتصال، منطبق بر مشخصات مندرج در استاندارد ASTM C۶۴۵ باشد. همچنین استفاده از فولاد کالوانیزه برای زیرسازی، مطابق با استاندارد ASTM A۶۵۳M الزامی است.
- ۶- در نصب قطعات فولادی قاب های نگهدارنده، باید ضربات مندرج در استاندارد ASTM C۷۵۴ رعایت شود.

این نوع صفحات مشکل از یک هست گچی است که با ورقه های کاغذ گرافت مقاوم پوشش داده شده و به خوبی به آنها چسبیده است تا صفحه ای سطح مستطیل شکل به وجود آورد. نوع سطح گاهی ای با توجه به نوع استفاده خاص از صفحه، تغییر می نماید و هسته گچی ممکن است دارای مواد افزودنی برای به وجود آوردن خصوصیات ویژه باشد. این صفحات گچی پیش ساخته دارای ضخامت ۸-۲۵ میلی متر و وزن مخصوص ظاهری برابر با ۷۵۰-۹۵۰ کیلو گرم بر متر مکعب می باشد.

برای تولید این نوع ورقه ها، گچ را با آب و مواد افزودنی مانند چسب و غیره در مخلوط کن ریخته و همگن می کنند. به طوری که خمیر سبال و زود گیر حاصل شود. این خمیر مایع بر روی مقوای (ضخامت ۱/۶ میلی متر به وزن ۳۰۰-۳۵۰ گرم در هر متر مربع) که در روی نوار متخرکی قرار گرفته و به طور مداوم حرکت می کند ریخته می شود و همزمان با این عمل رول ورق مقوایی دیگری باز و بر روی سطح گچ ریخته شده قرار می گیرد و سپس ازین دو غلنک شکل دهنده می گذرد. در مرحله بعدی پس از کمی سخت شدن، ورق گچ به خشک کن مناسب هدایت شده و خشک می شود. در شکل زیر صفحات روکش دار گچی مشاهده می شود.

الزامات صفحات روکش دار گچی (تخته گچی)

- ۱- استفاده از صفحات روکش دار گچی با رعایت الزامات زیر، به عنوان پوشش داخلی دیوارهای غیر باربر خارجی و داخلی، برای مناطق با شرایط اقلیمی مختلف کشور مجاز می باشد.
- ۲- کلیه مشخصات فیزیکی و مکانیکی مربوط به این نوع صفحات باید مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۷۸۳۰ باشد.

ادامه الزامات صفحات روکش دار گچی (تخته گچی)

- 
- ۱۶- اتخاذ تابیر لازم در نصب دیوار به منازه اصلی برای عدم مشارکت در سختی جانبی الزامی است.
 - ۱۷- در کلیه مراحل حمل و نقل و نگهداری باید صفحات روکش دار گچی بر روی پالت های چوبی به صورت افقی قرار گرفت و روی آن ها با لایه های نفوذناپذیر مانند نایلون پوشانده شود.
 - ۱۸- اخذ گواهی نامه فنی برای محصول تولیدی پس از راه اندازی خط تولید کارخانه، از مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن الزامی است.
 - ۱۹- استفاده از پروفیل های زیرسازی مناسب در پیرامون بازشوها، چارچوب درها و پنجره ها الزامی است.
 - ۲۰- اتصال قطعات صفحات روکش دار گچی به زیرسازی می باشد مطابق استاندارد ASTM C840 انجام شود.
 - ۲۱- رعایت مشخصات استاندارد ASTM C475 در سمل درز بین قطعات صفحات روکش دار گچی الزامی است.
 - ۲۲- پیچ های مورد استفاده در اتصالات باید در تطابق با استاندارد ASTM C1002 باشند.
 - ۲۳- کاغذ زیرین و رویی مورد استفاده در تولید صفحات روکش دار گچی باید از نوع مقاوم در برابر رطوبت و دافع آب بوده و الزامات مربوط به تولید این گونه صفحات گچی را برآورده نماید.
 - ۲۴- استفاده از صفحات روکش دار گچی در مجاورت سرویس های بهداشتی و فضاهای مرتبط در ساختمان باید بر اساس الزامات میزان جذب آب مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۷۸۳۰ (طبقه بندی جذب آب رده H₁) باشد.
 - ۲۵- در مناطقی که در معرض هجوم حشرات موزی مانند موریانه قرار دارند، لازم است از صفحات گچی، با روکش مخصوص خدموریانه استفاده شود.
 - ۲۶- رعایت الزامات زیست محیطی در مواد و مصالح به کار برده شده در این محصول الزامی است.
 - ۲۷- در اجرای دیوار، رعایت کلیه تمهدات از نظر عایق کاری حرارتی و صوتی و همچنین مقاومت در برابر حریق ضروری است.



۶-۵- بلوکهای گچی سوراخدار

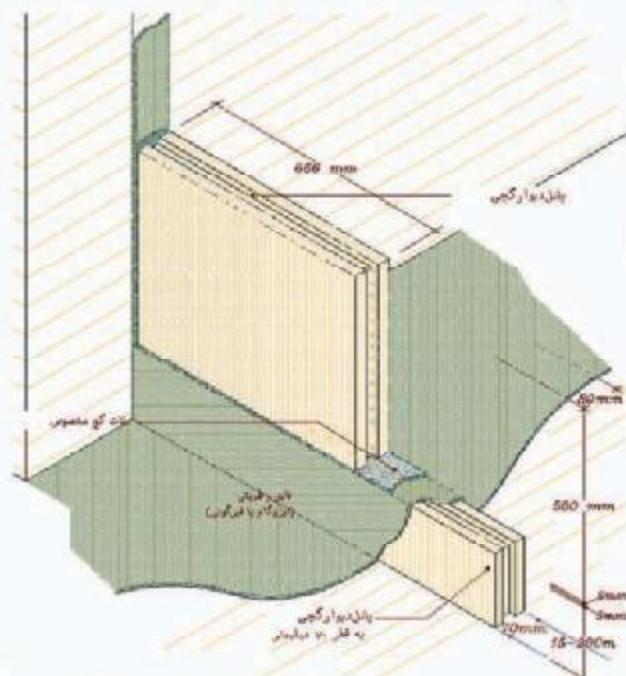
کاربرد عمده بلوکهای گچی در ساخت تیغه‌های غیریاربر یا پوشش مستقل دیوار و محافظت ستون‌ها، چاه آسانسور و غیره در برابر آتش است و به عنوان سقف پوشش موره استفاده قرار نمی‌گیرد. کاربرد این نوع بلوک‌ها با توجه به خصوصیات عملکردی مرتبط با ویژگیهای اساسی مانند واکنش در برابر آتش، مقاومت در برابر آتش، عایق صدای هوابرد مستقل (صداینده صدای هوابرد)، آزاد شدن مواد زیاد آور، مقاومت حرارتی، رده مناسب برای چگالی، PH و سختی سطحی تعیین می‌شود.

این بلوک‌ها در زمینه‌های مختلف سازه و زلزله، ارزی، حریق و آکوستیک در این مرکز مورد بررسی قرار گرفته و کاربرد آن در حفظ الزامات تدوین شده مجاز است.

الامات بلوک‌های گچی سوراخدار

- ۱- به طور کلی کاربرد عمده بلوکهای گچی در ساخت تیغه‌های غیریاربر یا پوشش مستقل دیوار و محافظت ستون‌ها، چاه آسانسور و غیره در برابر آتش است.
- ۲- استفاده از بلوکهای گچی سوراخدار با رعایت الزامات زیر، به عنوان تیغه غیریاربر در وجوده داخلی کلیه دیوارهای ساختمان مجاز است.
- ۳- کلیه مشخصات فیزیکی، مکانیکی و شیمیایی این نوع بلوک‌ها باید مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۲۷۸۶ باشد.
- ۴- ویژگی‌های گچ مورد استفاده در تولید بلوکهای گچی باید مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۱-۲۶۹۴ باشد.

بلوک گچی، فرآورده‌ای ساختمانی است که از گچ ساختمانی صنعتی (سولفات کلسیم نیمه هیدرات) و آب تولید می‌شود. در بلوک‌های گچی ممکن است از الاف، پرکنده‌ها، سنگدانه‌ها یا سایر افزودنی‌های غیرزیان آور استفاده شود. بلوک گچی به شکل مکعب مستطیل و دارای کام و زبانه روی حداقل دو لب مخالف آن است. این بلوک به تناسب نیاز و استفاده، به شکل سوراخ‌دار ساخته می‌شود. سوراخ‌ها عمدتاً موازی با رویه‌های بلوک هستند و به صورت کاملاً عبوری یا غیرعبوری به موازات ارتفاع یا طول بلوک، در آورده می‌شوند.





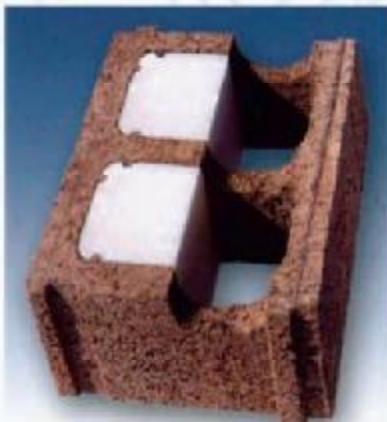
ادامه الزامات بلوکهای گچی سوراخدار

- کلاف بندی قابل قبول از نظر سازه‌ای برای تقویت دیوار الزامی است.
- ۱۳- در نصب بلوک‌های گچی سوراخدار، باید تأمین پایداری این بلوک‌ها و دیوار کامل حاصله در برابر بارهای خارج از صفحه مد نظر قرار گرفته و تمیهدهات لازم به عمل آید.
- ۱۴- اتخاذ تدبیر لازم در نصب دیوار به سازه اصلی برای عدم مشارکت در سختی جانی الزامی است.
- ۱۵- استفاده از بلوک‌های گچی در مجاورت سرویس‌های بهداشتی و فضاهای مرطوب در ساختمان مجاز نیست.
- ۱۶- رعایت الزامات زیست محیطی در مواد و مصالح به کار برد شده در این محصول الزامی است.
- ۱۷- بلوک‌های گچی سوراخدار از نظر واکنش در برابر آتش باید مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۸۲۹۹ مورد آزمون فرار گرفته و دسته‌بندی شوند.
- ۱۸- مقاومت در برابر آتش بک سیستم از بلوک‌های گچی که با استفاده از ملات مخصوص اتصال بلوک‌های گچی به هم متصل شده‌اند، باید مطابق با الزامات مقررات ملی ساختمانی و نوشیه ۴۴۴ مركز تحقیقات ساختمان و مسکن تهیه شود.
- ۱۹- صدابندی صنایع هوایی جدا اکتندهای بین واحدهای مستقل و پوسته خارجی ساختمان باید مطابق بحث ۱۸ مقررات ملی ساختمان تامین شود.
- ۲۰- اخذ گواهی‌نامه فنی برای محصول تولیدی پس از راهاندازی خط تولید کارخانه، از مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن الزامی است.
- ۵- کلیه مشخصات مربوط به نحوه اجرای بلوک‌های گچی باید مطابق با استاندارد BS EN 15318-07 و ویرایش‌های بعد از آن باشد.
- ۶- آزمون‌های لازم برای تعیین نخت بودن بلوک‌ها، چگالی خشک گچ سخت شده در پخش تبر بلوک، جرم سطوحی، مقاومت خمشی، مقدار رطوبت، PH و قابلیت جذب آب بلوک‌های گچی دافع آب باید مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۲۷۸۶ انجام شود.
- ۷- در بلوک‌های گچی سوراخدار لازم است، فاصله بین سوراخ‌ها و فاصله بین هر سوراخ و سطح بلوک حداقل ۱۵ میلیمتر و حجم کلی فضای توخالی کمتر از ۴۰ درصد حجم بلوک باشد.
- ۸- انحراف از نخت بودن بلوک‌های منفرد باید بیشتر از ۵ میلیمتر باشد.
- ۹- حداقل ضخامت بلوک گچی سوراخدار مورد استفاده برای تعیه‌های غیر باربر، ۸۰ میلی‌متر است.
- ۱۰- مقدار میانگین رطوبت بلوک‌های گچی باید از ۶ درصد و مقدار رطوبت هر بلوک منفرد از ۸ درصد بیشتر باشد.
- ۱۱- استفاده از بلوک‌های گچی معمولی در بخشی از ساختمان که در معرض رطوبت قرار دارد مجاز نیست. کاربرد بلوک‌های گچی مشروط بر آن است که از بلوک‌های گچی دافع آب که قابلیت جذب آب آنها به حدکثر ۵ درصد وزن خشک بلوک محدود شده است، استفاده شود.
- ۱۲- درصورتی که طول و ارتفاع دیوار اجرا شده با بلوک گچی سوراخدار به ترتیب از ۵ متر و ۳ متر بیشتر شود، استفاده از



۷-۵ بلوکهای چوب سیمانی

- ضمن تامین پایداری آنها در برابر بارهای وارد، از اندر کش آنها و سازه اصلی تا حد امکان جلوگیری شود.
- ۳- کنترل پایداری دیوارهای غیریاربر حاصله در مقابل نیروی زلزله ناشی از جرم دیوار، مطابق استاندارد ۲۸۰۰ ایران انجام شود.
 - ۴- کنترل پایداری دیوارهای غیریاربر خارجی حاصله در مقابل بار باد مطابق مبحث ششم مقررات ملی ساختمان ایران با عنوان بارهای وارد بر ساختمان انجام شود.
 - ۵- کنترل پایداری دیوارهای غیریاربر حاصله در مقابل نیروهای ضربهای مطابق استاندارد ۸۸-۷۸۹۲ ISO انجام شود.
 - ۶- حداقل ارتفاع خالص مجاز دیوارهای غیریاربر حاصله ۲/۳ متر می باشد.



این بلوک‌ها سبک و از جنس سیمانی با برآدهای چوب می باشند که استفاده از پانل‌های حاصل از این بلوک‌ها به عنوان جداکننده‌های داخلی و خارجی ساختمان‌ها به شرط رعایت کلیه الزامات تدوین شده در این مرکز بلامانع است.

این بلوک‌ها شکلی شبیه مستطیل داشته و دارای سوراخ‌های در دو امتداد می باشند که بعد از قرار گیری بلوک‌ها بر روی یکدیگر و قرار دادن آرماتورهای مورد نیاز در داخل سوراخ‌های آنها، بتونریزی انجام می شود. تعییه سوراخ‌های عمودی و افقی در این بلوک‌ها باعث می شود که بعد از بتونریزی و سفت شدن بتون، پانل‌های حاصله به صورت یکپارچه در آمده و به راحتی قادر به تحمل انواع بارهای وارد مانند ضربه، باد، زلزله و ... باشند. برای صرفه جویی در مصرف انرژی، در بلوک‌های قرار گرفته در جداکننده‌های پوسته خارجی ساختمان، می توان مواد غایق حداقتی مانند پلی‌استایرن منبسط شونده کنندسوز یا خود خاموش شو قبل از بتونریزی قرار داد.

الزامات بلوکهای چوب سیمانی

- ۱- استفاده از پانل‌های حاصل از این بلوک‌ها به عنوان جداکننده‌های داخلی و خارجی ساختمان‌ها به شرط رعایت کلیه الزامات زیر بلامانع است.
- ۲- اتصال دیوارهای غیریاربر حاصله به سیستم سازه‌ای باید مطابق بندهای ۱۲-۲ و ۸-۲ استاندارد ۲۸۰۰ ایران به نحوی باشد که

ادامه الزامات بلوکهای چوب سیمانی



-۷- در این محصول ضروری است تا مشخصات، الزامات و جزئیات اجرایی مندرج در تاییدیه فنی اروپائی ETA 08/0023 رعایت شود.

-۸- رعایت مبحث سوم مقررات ملی ساختمان ایران با عنوان حفاظت ساختمان‌ها در مقابل حریق و همچنین الزامات نشریه شماره ۴۴۴ مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن مربوط به مقاومت اجزای ساختمان در مقابل حریق با در نظر گرفتن ابعاد ساختمان، کاربری و وظیفه عملکردی اجزاء ساختمانی الزامی است.

-۹- صدایندی هواپرد جداگانه‌های بین واحدهای مستقل و پوسته خارجی ساختمان می‌بایست مطابق مبحث هجددهم مقررات ملی ساختمان ایران با عنوان عایق‌بندی و تنظیم صدا تأمین شود.

-۱۰- الزامات مربوط به انرژی باید مطابق مبحث نوزدهم مقررات ملی ساختمان ایران با عنوان صرفه‌جویی در مصرف انرژی رعایت شود.

-۱۱- کلبه مصالح و اجزاء در این سیستم اعم از معماری و سازه‌ای از جیث دوام، زیست محیطی و غیره باید بر مبنای مقررات ملی ساختمان ایران و یا آئین نامه‌های ملی یا معتبر بین‌المللی شناخته شده و مورد تأیید، بکار گرفته شوند.

-۱۲- اخذ گواهینامه فنی برای محصول تولیدی، پس از راه اندازی خط تولید کارخانه، از مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن الزامی است.

۸-۵-آجر سفال ابداعی

- ملات در میان آن دندانهها قرار گرفته و پس از سفت شدن ملات و درگیر شدن آن با قسمت تحتانی از آجر ردیف بالایی و قسمت فوقانی از آجر ردیف پائین تر، اتصال مستحکم تری در بین ردیف های آجر پیدا کرد.
- میلگرد های رامی توان به صورت بسیار آسان در میان دندانهها قرار داد و با اتصال دو سوی میلگردها به ستون های طرفین، دیوار را به اسکلت ساختمان مرتبط نمود و مانع از فرو ریختن دیوار در بارهای خارج صفحه مانند باد و زلزله شد.

الزامات آجر سفال ابداعی

- ۱- این آجر سفالها از نظر مشخصات فیزیکی و مکانیکی همانند آجر سفال های معمولی با سوراخ های افقی می باشند و تنها از نظر شکل ظاهری، در بالای خود دارای دو لبه امتداد داده شده در طرفین هستند که شکلی همانند کاسه را در بالای آنها پیدا کرد آورده است لذا رعایت تمامی استانداردها و آین نامه های معتبر مربوط به آجر سفالها در خصوص این محصلو هم الزامی است. استفاده از پائل های حاصل از این آجر سفالها به عنوان جدا کننده های غیر باربر داخلی و خارجی ساختمانها به شرط رعایت کلیه الزامات تدوین شده در این مرکز بلا مانع است.
- ۲- رعایت استانداردهای ملی ایران به شماره ۷۱۲۲ و ۷۱۳۴ الزامی است.

این آجر سفالها از نظر مشخصات فیزیکی و مکانیکی همانند آجر سفال های معمولی با سوراخ های افقی می باشند و تنها از نظر شکل ظاهری، در بالای خود دارای دو لبه امتداد داده شده در طرفین هستند که شکلی همانند کاسه را در بالای آنها پیدا کرد آورده است لذا رعایت تمامی استانداردها و آین نامه های معتبر مربوط به آجر سفالها در خصوص این محصلو هم الزامی است. استفاده از پائل های حاصل از این آجر سفالها به عنوان جدا کننده های غیر باربر داخلی و خارجی ساختمانها به شرط رعایت کلیه الزامات تدوین شده در این مرکز بلا مانع است.

اجزایی که در این محصلو به صورت منحصر به فردی در نظر گرفته شده عبارتند از:

- ۱- تعییه دو قسم شاخک مانند در دو طرف آجر که موجب می شود تا:
- آجرها به راحتی بر روی هم قرار گیرند و عمل آجر چینی با سرعت و سهولت انجام شود و تراز نمودن دیوار نیز بسیار آسان خواهد بود.
- با تعییه این شاخک ها، فضایی در قسمت بالایی آجرها بوجود می آید که موجب می شود ملات به راحتی در داخل این فضا قرار گیرد و مانع از ریختن ملات در حين عمل دیوار چینی شود.
- با محبوس شدن ملات در میان این شاخک ها، از تبخیر سریع آب ملات ممانعت به عمل می آید.
- ۲- تعییه دندانه هایی در قسمت تحتانی و فوقانی آجرها که موجب می شود تا:

ادامه الزامات آجر سفال ابداعی

- ساختمان، کاربری و وظیفه عملکردی اجزاء ساختمانی الزامی است.
- ۹- صدابندی هوایرد جدا کننده های بین واحدهای مستقل و پوسته خارجی ساختمان می بایست مطابق مبحث هجدهم مقررات ملی ساختمان ایران با عنوان عایق بندی و تنظیم صدا تامین شود.
 - ۱۰- الزامات مربوط به انرژی باید مطابق مبحث نوزدهم مقررات ملی ساختمان ایران با عنوان صرفه جویی در مصرف انرژی رعایت شود.
 - ۱۱- کلیه مصالح و اجزاء در این سیستم اعم از معماری و سازهای از جث دوام، زیست محیطی و غیره باید بر مبنای مقررات ملی ساختمان ایران و یا آئین نامه های ملی یا معترض بین المللی شناخته شده و مورد تأیید، بکار گرفته شوند.
 - ۱۲- اخذ گواهینامه فنی برای محصول تولیدی، پس از واه اندازی خط تولید کارخانه، از مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن الزامی است.

- ۲- اتصال دیوارهای غیرباربر حاصله به سیستم سازهای باید مطابق بندهای ۸-۲ و ۱۲-۲ استاندارد ۲۸۰۰ ایران به نحوی باشد که ضمن تامین پایداری آنها در برابر بارهای وارد، از اندر کش آنها و سازه اصلی تا حد امکان جلوگیری شود. در این خصوص استفاده از حداقل ۱ عدد میلگرد ساده به قطر ۱۲ میلی متر و یا ۱ عدد میلگرد آجدار به قطر ۱۰ میلی متر در هر ۱ متر ارتفاع دیوار ضروری است.
- ۴- لازم است تمهدات مناسی جهت عمل آوری درست ملات ماسه سیمان مورد استفاده در ساخت این دیوارهای غیرباربر صورت پذیرد از جمله: زنجاب کردن آجر سفالها قبل از استفاده و ...
- ۵- کنترل پایداری دیوارهای غیرباربر حاصله در مقابل نیروی زلزله ناشی از جرم دیوار، مطابق استاندارد ۲۸۰۰ ایران انجام شود.
- ۶- کنترل پایداری دیوارهای غیرباربر خارجی حاصله در مقابل بار بارهای وارد بر ساختمان انجام شود.
- ۷- حداکثر ارتفاع خالص مجاز دیوارهای غیرباربر حاصله ۳/۵ متر می باشد.
- ۸- رعایت مبحث سوم مقررات ملی ساختمان ایران با عنوان حفاظت ساختمان ها در مقابل حریق و همچنین الزامات نشریه شماره ۴۴۴ مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن مربوط به مقاومت اجزای ساختمان در مقابل حریق با در نظر گرفتن ابعاد



۹-۵- ملات خشک آماده (بجز ملات های پایه کچی)

این ملات ها در زمینه های مختلف در مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن، مورد ارزیابی قرار گرفته و کاربرد آن، در حیطه الزامات او انه شده، مجاز می باشد.

الزامات آجر سفال ابداعی

- ۱- اندودهای پایه سیمانی و پایه سیمانی-آهکی باید مطابق الزامات استاندارد ملی ایران به شماره ۷۰۶-۱ باشد.
- ۲- ملات های پایه سیمانی و پایه سیمانی-آهکی باید مطابق الزامات استاندارد ملی ایران به شماره ۷۰۶-۲ باشد.
- ۳- با توجه به اینکه در کشور ایران اکثر مصالحی که در ساخت دیوار بکار می روند (آجر، بلوک و ...) دارای جذب آب نسبتاً زیادی می باشند، آزمایش قابلیت حفظ آب برای ملات ها و اندودهای الزامی می باشد. این آزمایش می تواند طبق استاندارد ASTM C 91 انجام شده و باید حداقل ۷۵ درصد باشد.
- ۴- تولید کننده باید روش ساخت ملات و اندود را بطور کامل شامل مقدار آب لازم برای دستیابی به روایی مورد نیاز، عمر کارایی، نحوه اختلاط (دستی یا مکانیزه)، مدت زمان اختلاط، نوع کاربرد، نوع ملات با اندود (ردیبندی طبق استاندارد)، شرایط اقلیمی مناسب و ... را روی پاکت ها قید نماید.
- ۵- تولید کننده موظف است هنگام فروش هر یک از انواع اندود، مدارکی را در اختیار متقاضی مگذارد که حداقل شامل موارد زیر باشد.
 - الف) کلیه موارد ذکر شده در بند ۶.
 - ب) توصیه نحوه یا روش اعمال (بزار و وسائل و ...).

این ملات خشک آماده که از آن تحت نامهای ملات پیش مخلوط شده یا ملات نیمه آماده نیز یاد شده است، در واقع شامل انواع اندودهای داخلی یا بیرونی ساختمان، انواع ملات های بنایی، کف سازی و گرم بندی می باشد، که در کارخانه، از توزین و اختلاط مواد و مصالح تشکیل دهنده بصورت خشک، تهیه می شوند. استفاده از این ملات های خشک، به دلیل سادگی و سهولت کاربرد موجب افزایش سرعت اجرا می شود. همچنین این ملات ها به دلیل تولید و توزین کنترل شده از سطح کیفی مطلوبی نیز برخوردار می باشند. به طور کلی مصالح تشکیل دهنده ملات های خشک آماده، بسته به کاربرد، شرایط اقلیمی و رویارویی، می تواند از اجزاء زیر تشکیل شود:

- ۱- انواع سیمان پرتلند (و سیمان پرتلند سفید)
- ۲- انواع سیمان های آمیخته (سیمان پرتلند بوزولانی، سیمان پرتلند بوزولانی ویژه، سیمان پرتلند سرباره ای، سیمان پرتلند ضد سولفات، سیمان بنایی، سیمان پرتلند آهکی و ...)
- ۳- انواع مواد افزودنی معدنی (بوزولان های طبیعی و مصنوعی)
- ۴- آهک هیدراته
- ۵- انواع ستگدانه های طبیعی و مصنوعی (شامل سبکدانه ها)
- ۶- انواع مواد افزودنی شیمیایی (شامل مواد پلیمری)
- ۷- انواع فیبرها
- ۸- رنگدانه ها
- ۹- الاف



ادامه الزامات ملات خشک آمده (بجز ملات های پایه کجی)

۶- تولید گنده موافق است در هنگام فروش هر یک از انواع ملات بنایی، مدارکی را در اختیار منقاضی گذارد که حداقل شامل موارد زیر باشد:

(الف) کلیه موارد ذکر شده در بند ۴.

(ب) توصیه نحوه و روش استعمال (ابزار و وسائل)

(پ) رده مقاومتی ملات و مقاومت پیوستگی.

(ت) نوع قطعات بنایی سازگار با ملات بنایی (از نظر مقاومت فشاری و مقاومت پیوستگی).

(ث) نوع ملات طبق استاندارد ملی ایران.

(ج) توصیه هایی درخصوص آماده سازی هایی که قبل از اعمال ملات باید روی قطعات بنایی انجام شود.

(چ) جرم حجمی یا چگالی ملات پس از اختلاط با آب و در حالت خشک شده.

(ح) قابلیت حفظ آب ملات.

۷- اخذ گواهینامه هنر برای محصول تولیدی، پس از راه اندازی خط تولید کارخانه، از مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن الزامی است.

پ) نوع اندود (کاربرد عمومی، اندود سبک، اندود بیرونی رنگی، اندود یک لایه برای مصارف بیرونی، اندود اصلاح شده و اندود عایق)، پایه اصلی تشکیل دهنده اندود (سیان، سیان-آهک)،

(ت) رده مقاومتی، جذب موئنه و ضربه هدایت حرارتی و هر یک از الزاماتی که طبق استاندارد بسته به نوع کاربرد (طبق بند پ غرق) باید اظهار شود.

(ث) ضخامت توصیه شده برای اعمال اندود، حداقل زمان لازم برای عمل آوری و فاصله بین اعمال لایه های بعدی (در صورت لزوم).

(ج) توصیه های لازم برای نوع و ویژگی های سطح زیر کار (دبوار یا اندود قبلی).

(ج) الزامات و نکاتی که در خصوص دوام و پایایی اندود باید در نظر گرفته شود.

(ح) جرم حجمی یا چگالی اندود پس از اختلاط با آب و در حالت خشک شده.



۵-۱۰-۱-جایها

۵-۱۰-۱-۱-عایق فوم پلی بورتان پاشی در محل

- ۶- رعایت خواص مندرج در مبحث سوم مقررات ملی ایران و آئین نامه محافظت از ساختمان‌ها در برابر حریق (نشریه ۴۴۴ سرکز تحقیقات ساختمان و سکن) الزامی است.
- ۷- رعایت مبحث ۱۹ مقررات ملی ایران به منظور صرفه جویی در مصرف انرژی الزامی است.
- ۸- رعایت کلیه خواص مقررات ملی ساختمان در تولید و اجرای این فوم الزامی است.
- ۹- اخذ گرافی نامه فنی برای صفحات چوب سبیانی پس از راهاندازی خط تولید کارخانه از مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن الزامی است.
- ب) با توجه به خواص نامناسب اکثر انواع پلی بورتان در برابر آتش و عملکرد نامطلوب آکوستیکی آنها و نیز وجود جایگزین‌های بهتر برای این محصول از هر دو نظر، استفاده از این نوع عایق در کاربردهای مسکونی و نظایر آن توصیه نمی‌شود.



فوم پلی بورتان از جمله موادی است که می‌تواند برای عایق‌کاری دیوار، پشت یام و کف ساختمانها مورد استفاده قرار گیرد. این فوم با توجه به مقاومت مطلوب در برابر انتقال حرارت، سرعت اجراء نیاز به نیروی اجرائی کم، وزن سبک، پاشی بودن و عدم نیاز به تعیین اتصالات، یکتاخت بودن پس از اجرا بر روی سطوح، خاصیت چسبندگی بالا و قدرت جذب آب مطلوب، برای استفاده در عایق‌کاری ساختمانها مناسب می‌باشد. ولیکن با توجه به برخی مشکلات پلی بورتان و خواص نامطلوب آن در شرایط خاص، استفاده از این محصول در محدوده الزامات مربوطه مورد تأیید مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن می‌باشد.

الزامات عایق فوم پلی بورتان پاشی در محل

الف) استفاده از این عایق تنها در ساختمان‌های موجود (و نه جدید‌الاحداث) و در داخل دیوارهای مجوف به شرطی مجاز است که الزامات زیر مورد توجه قرار گیرد:

- ۱- مشخصات فوم پلی بورتان به عنوان عایق حرارتی پلی بورتان صلب پاشی منطبق بر استاندارد ASTM C1029-96 می‌باشد.
- ۲- فوم پلی بورتان از نوع کنسوز انتخاب شود.
- ۳- استفاده از فوم مذکور به منظور عایق حرارتی، صرفاً در فضاهای پنهان مجاز است و روی آن باید به وسیله حداقل یک لایه نخته گچی با ضخامت ۱/۵ سانتی‌متر (ویا سایر مصالح با عملکرد مشابه) محافظت شود.
- ۴- ساختار سیسم ساختمانی باید مستقل از عایق باشد.
- ۵- حریق‌نگاری در بین فضاهای مجاور الزامی است.

۲-۱۰-۵- عایق صوتی کف و دیوار

الزامات عایق قوم پلی بورتان پاششی در محل

۱- به منظور برآورده کردن ضوابط مبحث هجدهم مقررات ملی ساختمان در مورد صدابندی هواپرد دیوارهای ساخته شده از عایق صوتی پیشنهادی، لازم است کلیه جزئیات اجرایی دیوار براساس موارد مندرج در صفحه ۱۳ کاتالوگ ارائه شده به مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن صورت پذیرد.

۲- استفاده از عایق صوتی گروه A1S به عنوان کاهش صدابندی کویهای برای کف‌ها، در صورت برآورده ساختن الزامات مندرج در مبحث هجدهم مقررات ملی ساختمان ایران، مجاز می‌باشد.

۳- چنانچه هریک از عایق‌ها به صورت نهایان در ساختمان مورد استفاده فرار گیرند، خواص واکنش در برابر آتش آن‌ها باید برحسب کاربری ساختمان و فضای مورد نظر، با مقررات و آئین‌نامه‌های معابر محافظت ساختمان در برابر آتش مطابقت نماید. در غیر این صورت محافظت از آن‌ها در برابر آتش باید برحسب نوع ماده، کلاس واکنش در برابر آتش و مطابق با آئین‌نامه‌های معابر صورت پذیرد. رعایت ضوابط مبحث سوم مقررات ملی ساختمان و آئین‌نامه ۴۴ این مرکز در مورد حفاظت ساختمان‌ها در برابر آتش الزامی است.

۴- رعایت کلیه مباحث مقررات ملی ساختمان ایران الزامی است.

۵- اخذ گواهینامه فنی برای محصول تولیدی، پس از راه اندازی خط تولید کارخانه، از مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن الزامی است.

در راستای بهبود وضعیت ساختمان، توصیه اکید بر رعایت کلیه ضوابط و مقررات ملی ساختمانی است. به همین دلیل توصیه می‌شود ضمن صرفه جویی در مصرف اتریزی و بهینه‌سازی ساختمان از حریث اتریزی‌های گرمایشی و سرمایشی، تلاش کافی در جهت برآوردن همزمان نیازهای آکوستیکی ساختمان نیز به عمل آید. نظر به اینکه در برخی موارد استفاده از دیوارها و یا سقف‌هایی که عملکرد مطلوب در برابر انتقال صوت داشته باشند میسر نیست، به همین دلیل استفاده از عایق‌های صوتی به عنوان یک راه حل مطلوب مورد توجه قرار می‌گیرند. در به کار گیری این عایق‌ها، ضمن عنایت به مشخصات کلی آن‌ها، می‌بایست توجه کافی به مسائل مربوط به حریق نیز معطوف شود تا از بروز مسائل و مشکلات پیش‌بینی نشده، جلوگیری به عمل آید. عایق‌های صوتی کف و دیوار، به عنوان یک فناوری نوین در مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن بررسی و با رعایت الزامات مربوطه مورد تائید قرار گرفته است.



۱۱-۵-ستگدانه ها

۱۱-۱-ستگدانه های سبک مورد مصرف در بلوکهای بتنی سبک



الزامات ستگدانه های سبک مورد مصرف در بلوکهای بتنی سبک

- محصول تولیدی باید الزامات استاندارد ملی ایران به شماره ۷۹۵۷ تحت عنوان "ستگدانه - ستگدانه های سبک مورد مصرف در بلوکهای بتنی - ویژگی ها" را برآورده سازد.
- اخذ گواهینامه قنی برای محصول تولیدی، پس از راه اندازی خط تولید کارخانه، از مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن الزامی است.

هدف اصلی از استفاده ستگدانه های سبک در بلوک های بتنی، کاهش چگالی می باشد.

ستگدانه های سبک بر حسب فرآوری به سه نوع کلی به شرح زیر دسته بندی می شوند:

- ۱- ستگدانه های سبکی که از طریق فرآوری مصنوعی و ابساطه، اماج سازی، جوش سازی یا کلوده سازی تهیه می شوند مانند: سرباره کوره آهنگذاری، خاک رس، دیاتومه، خاکستر بادی، شیل یا سنگ لوح.
- ۲- ستگدانه های سبکی که از طریق فرآوری مواد طبیعی تهیه می شوند مانند: پامیس، پوکه سنگ یا تروف.
- ۳- ستگدانه های سبکی که از فرآورده های جانی سوخت زغال سنگ یا کک هستند.

لازم به ذکر است که ستگدانه های سبک باید غمده تا از مواد غیرآلی سبک متخلخل و دائمی تشکیل شوند.



۵-۱۱-۲- شیل منبسط شده

الف) ناخالصی های آلمی: ناخالصی های آلمی سنگدانه های سبک که از طریق آزمون تعیین می شود (طبق روش استاندارد ملی ایران به شماره ۴۹۷۹، نباید دنگی تبره تر از استاندارد ایجاد کند مگر آنکه ثابت شود که تغییر دنگ پس از آزمون به دلیل وجود مقادیر کمی از موادی است که برای زیان آور نیست.

ب) لک گذاری: لکه ایجاد شده توسط یک سنگدانه سبک با شاخص ۶۰ یا بیشتر به واسطه وجود مقداری آهن (بر حسب Fe_2O_3 ، که با تجزیه شیمیایی اندازه گیری می شود (روش ASTM C-641) باید معادل یا بیشتر از ۱/۵ میلی گرم در ۲۰۰ گرم نمونه باشد.

ج) افت ناشی از سرخ شدن: افت ناشی از سرخ شدن سنگدانه های سبک به دست آمده از فرآورده های جاتی سوخت زغال سنگ یا کک (استاندارد ملی ایران به شماره ۱۹۹۲)، نباید بیشتر از ۱۲ درصد و افت سرخ شدن سایر سنگدانه های سبک باید بیشتر از ۵ درصد باشد.

۴- از لحاظ ویژگی های فیزیکی، سنگدانه های سبک تحت آزمون باید مطابق الزامات زیر باشند:

الف) کلوخمه های رسی و ذرات خرد شونده؛ مقدار کلوخمه های رسی باید بیشتر از ۲ درصد وزن نمونه خشک باشد.

ب) دانه بندی: الزام خاصی برای دانه بندی پیشنهاد نمی شود و دانه بندی می تواند بر اساس درخواست مقاضی تولید شود. در پیوست الف استاندارد ملی ایران به شماره ۷۶۵۷ به عنوان راهنمای دانه بندی سنگدانه سبک ارائه شده است.

ج) یکواختی دانه بندی: برای اطمینان از یکواختی در دانه بندی محموله های متالی سنگدانه سبک، مدول نرمی نمونه های برداشت شده از محموله ها باید در فواصل زمانی مقرر شده توسط خریدار، تعیین شود.

شیل منبسط شده، یک نوع سبکدانه می باشد که ماده اولیه آن سنگ شیل است که یک نوع سنگ رسی است. این محصول مشابه لیکا می باشد با این تفاوت که دانه های لیکا از خاک رس تهی می شوند. شیل منبسط شده در آلمان به لیپور، در انگلستان به آگلیت، در روسیه به کرامزیت و در آمریکا به هایدیت معروف است. از این محصول می توان به عنوان سبکدانه در بن و بلوک سیمانی استفاده نمود. این محصول با استفاده از عملیات حرارتی در یک کوره گردان و حرارت دادن مواد اولیه تا دمای ۱۲۰۰ درجه سانتی گراد به مدت ۵ تا ۱۰ دقیقه تولید می شود. این محصول دارای دانه بندی ۱۰ تا ۲۰ میلیمتر و چگالی انبوهی بین ۵۰۰ تا ۸۰۰ کیلو گرم بر مترمکعب است. قشر خارجی آن دارای بافت شبشهای و رنگ اخراجی تا فهودهای بوده که وجود یک بافت اسفنجی متخلخل در داخل دانه تا حدود ۷۰ درصد فضای کل، ایجاد خواص ویژه ای از جمله: وزن کم، رسانایی حرارتی پایین و ... را نموده است.

این محصول در مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن مورد ارزیابی قرار گرفته و کاربرد آن در حیطه الزامات ارائه شده مجاز است.

الزامات شیل منبسط شده

۱- استفاده از این محصول به عنوان سبکدانه در بن و بلوک سیمانی به شرط رعامت کلیه الزامات زیر بلامانع است.

۲- رعایت استاندارد ملی ایران به شماره ۷۶۵۷ الزامی است.

۳- از لحاظ ویژگی های شیمیایی، مواد زیان آور موجود در سنگدانه های سبک باید در حد مجاز به شرح زیر باشند:



ادامه الزامات شیل منبسط شده

- ۵- در نمونه های بتی دارای ستگدانه های سبک تحت آزمون باید الزامات زیر رعایت شود:
- و) بیرون پریدگی؛ نمونه های بتی ساخته شده با ستگدانه سبک که مطابق بند ۱-۱ استاندارد ملی ایران به شماره ۷۶۵۷ مورد آزمون قرار می گیرد، باید هیچ گونه بیرون پریدگی های سطحی را نشان دهد.
- ز) پایداری در برابر بخ زدن و آب شدن: در صورت لزوم، ستگدانه های سبک باید از طریق آزمون یا عملکرد میدانی، پایداری لازم در برابر بخ زدن و آب شدن را داشته باشند.
- ح) جمع شدگی ناشی از خشک شدن: جمع شدگی ناشی از خشک شدن نمونه های بتی ساخته شده با این ستگدانه ها که مطابق با روش بند ۷-۶ استاندارد ملی ایران به شماره ۷۶۵۷ آزمایش می شوند باید حداقل ۰/۱ درصد باشد.
- ۶- اخذ گواهیname فنی برای محصول تولیدی، پس از راه اندازی خط تولید، از مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن الزامی است.

مدول نرمی ستگدانه های سبک در هر محموله باید بیش از ۷ درصد از نمونه هایی که برای آزمون های تعیین کیفیت ارائه شده، نفاوت داشته باشد. مگر آنکه برای تولید بتی در موارد خاص استفاده شود.

(د) چگالی ابوبهی غیرمتراکم؛ چگالی ابوبهی غیرمتراکم ستگدانه های سبک باید مطابق جدول زیر باشد:

مشخص اندازه دارها	حداکثر چگالی ابوبهی خشک غیرمتراکم (کیلو گرم بر متر مکعب)
روز (۰۰۴/۷۵mm)	۱۱۲۰
درشت (۲/۲۶-۹/۰۵mm)	۸۸۰
مخلوط رویز و درشت	۱۰۴۰

(ه) یکتوانختی چگالی ابوبهی غیرمتراکم؛ چگالی ابوبهی غیرمتراکم خشک محموله های ستگدانه سبک که نمونه برداری و آزمایش می شود باید بیش از $\pm 5\%$ کیلو گرم بر متر مکعب یا ۷ درصد، هر کدام که بیشتر است از نمونه هایی که برای آزمون های کنترل کیفی ارائه شده، نفاوت داشته و باید از حدود ذکر شده در جدول شماره ۱ استاندارد ملی ایران به شماره ۷۶۵۷ بیشتر شود.



جمهوری اسلامی ایران
وزارت مسکن و شهرسازی
مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

فصل ششم:

ذیر سیستم ها





۱-۶- ماشین آلات

۱-۱- دستگاه تولید شبکه آرماتور با جوش مقاومتی به روش ماشینی



دستگاه تولید شبکه آرماتور جوش شده با جوش مقاومتی

(Welded Wire Cages)، قابلیت تولید مقاطع متنوعی از شبکه های آرماتور مورد استفاده در صنعت ساخت و ساز را دارد. از جمله این مقاطع، می توان به مقاطع مریع، مستطیل و دایره برای استفاده در تیرها، ستونها، شمعها و پایه پلهای، و مقاطع منطبق، یعنی شکل و تخم مرغی شکل برای استفاده در تیرچه ها، کالالها و آدمروها اشاره نمود.

شبکه های آرماتور تولید شده توسط این دستگاه، شامل آرماتور های عمودی و خاموت می باشد که خاموتها به صورت دوربیج و با جوش مقاومتی، به آرماتور های اصلی متصل می شوند.

همچنین این دستگاه توان تولید شبکه های آرماتور شدنی با سطح منقطع منفرد، فواصل متغیر برای اجرای خاموتها و به کارگیری دو یا چند آرماتور در یک نوار هم را دارد.

از دیگر مزایای این دستگاه، قابلیت استقرار در محل کارگاه، بساز کم به نیروی انسانی، سرعت در ساخت و دقت در آرماتور بندی اصولی می باشد.

الزامات دستگاه تولید شبکه آرماتور با جوش مقاومتی به روش ماشینی

- ۷- کلیه تولید کنندگان شبکه های آرماتور جوش شده در کشور که از این سیستم استفاده می کنند، باید قبل از راه اندازی خط تولید از این مرکز گواهی نامه فنی دریافت نمایند.
- ۸- کشترل روابطی های هندسی و اجرائی برای شبکه تولید شده مطابق استانداردهای مربوطه الزامی است.
- ۹- توجیه اقتصادی طرح از وظایف مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن بوده و صرفاً به عهده شرکت متخصصی می باشد.
- ۱- استفاده از شبکه آرماتور بندی جوش شده (Welded Wire Cage) در سازه هایی که بتن و بیزی آنها بصورت درجا انجام می شود یا سازه های پیش ساخته ای که دارای تأییدیه جداگانه از مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن می باشند، مجاز است.
- ۲- لازم است کلیه ضوابط و مقررات مندرج در مقررات ملی ساختمان مبحث نهم، در مورد نحوه آرماتور بندی و قرارگیری آرماتور های اصلی و خامونهایی برشی، با در نظر گرفتن نوع شکل پذیری سازه، رعایت شود. در صورتیکه رعایت ضوابط آرماتور بندی، در روند تولید مقدور نباشد، استفاده از قلابها و سنجاقهای اضافی در محل به جهت رعایت الزامات مربوطه، الزامی است.
- ۳- لازم است در تولید و اجرای شبکه های آرماتور جوش شده، تمہیدات مناسب جهت اجرای اتصال تیرها به سطونها و اتصال سطونها به یکدیگر بر اساس ضوابط مندرج در مقررات ملی ساختمان مبحث نهم و همچنین آئین نامه ACI-318 لحاظ گردد.
- ۴- کلیه ملاحظات لازم جهت رویه گذاری آرماتورها در محل وصلة و یا تقویت، با رعایت الزامات مندرج در مقررات ملی ساختمان مبحث نهم، در نظر گرفته شود.
- ۵- میلگرد های به کار رفته باید از نوع تولید نورد گرم، مطابق با استانداردهای کشور و مقررات ملی ساختمان باشد.
- ۶- به کارگیری جوش نقطه ای در ساخت شبکه آرماتور جوش شده تولید شده، با شرط عدم کاهش سطح مقطع میلگرد ها با عملکرد سازمانی و نیز تأمیض ضوابط و معیارهای جوشتکاری مطابق مقررات ملی ساختمان و با آئین نامه های ACI,AISC,AWS مجاز می باشد.



۶-۲- دستگاه تولید شبکه خربای فلزی تیرچه با جوش مقاومتی به روش ماشینی

شده است. از قابلیت‌های این شیوه پیش‌ساختگی، می‌توان به استفاده از جوش نقطه‌ای مقاومتی اشاره نمود، که کاهشی در سطح مقطع مبل‌گرد ایجاد نمی‌نماید و با دقت بالا، قادر به تأمین اتصال آرماتورهای برشی به آرماتورهای اصلی می‌باشد. با این شیوه می‌توان شبکه خربایی، با آرماتورهایی از قطر ۶ تا ۱۶ میلی‌متر را تولید نمود. از دیگر قابلیت‌های روش تولید ماشینی، می‌توان به حفظ مقاومت و ماهیت رفتاری مبل‌گرد، سرعت قابل ملاحظه تولید و ایجاد نظام هماهنگ در هندسه خربای اشاره نمود. هرچند این شیوه تولید، ارتفاع خربای را تا ارتفاع ۴۰۰ میلی‌متر محدود می‌کند، لیکن این ارتفاع برای ساختمان‌های مسکونی، مناسب است. ظرفیت تولید یک ماشین، در حدود ۱۲ متر طول در دقیقه است که نسبت به عملیات نیروی انسانی، از سرعت بسیار زیادی برخوردار است.

سقف‌های تیرچه و بلوک، از انواع سقف‌های بتن مسلح یک‌طرفه می‌باشند که کاربرد نسبتاً قابل ملاحظه‌ای در صنعت ساختمان کشور دارند. در این سقف‌ها، استفاده توأم از دو روش پیش‌ساختگی و بتن‌بزی در جای معمول است. قسمت پیش‌ساخته تیرچه‌ها از دو جزء اصلی شبکه خربایی جوشی و بتن‌بزدانه تعبی تشكیل می‌گردد. شبکه خربایی علاوه بر اینکه نقش سازه‌ای را به عهده دارد، می‌بایستی منحمل نیروهای ناشی از حمل و نقل و نصب باشد. از این‌رو، کیفیت ساخت شبکه خربایی جوشی بسیار حائز اهمیت می‌باشد که متناسبانه در اکثر موارد، عملیات جوشکاری آن، به صورت دستی و در کارگاه‌های کوچک صورت می‌گیرد و کنترل‌های لازم نیز انجام نمی‌شود. به نظر می‌رسد ساخت ماشینی از لحاظ شکل هندسی مجموعه خربای و نیز جوشکاری نقطه‌ای، گمک شایانی به این صنعت خواهد نمود.

امروزه امکان تولید شبکه‌های خربایی ماشینی در کشور فراهم



الزامات دستگاه تولید شبکه خربایی فلزی تیرچه با جوش مقاومتی به روش ماشینی

- ۶- کلبه تولید کنندگان خربایی تیرچه ماشینی در کشور که از این سیستم استفاده می‌کنند، باید قبل از راه اندازی خط تولید از این مرکز گواهی‌نامه فنی دریافت نمایند.
- ۷- توجیه اقتصادی طرح از وظایف مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن بوده و صرفاً به عهده شرکت متقاضی می‌باشد.



- ۱- رعایت کلبه ضوابط و مقررات مندرج در نشریه شماره ۹۴ سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور و نشریه شماره ۲۹۰۹ موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی، برای شبکه خربایی ماشینی تولید شده، الزامی است.
- ۲- رعایت کلبه ضوابط و معیارهای ارایه شده در استاندارد ARO در تولید شبکه خربایی و ماشین آلات مربوطه الزامی است.
- ۳- میلگردهای به کار برده شده باید از نوع تولید نورد گرم، مطابق با استانداردهای کشور و مقررات ملی ساختمان باشند.



- ۴- به کارگیری جوش نقطه‌ای در ساخت شبکه خربایی ماشینی تولید شده با شرط عدم کاهش سطح مقطع میلگردهای سازه‌ای و نیز تامین ضوابط و معیارهای جوشکاری مطابق مقررات ملی ساختمان و یا آبین نامه های ACI,AISC,AWS مجاز می‌باشد.
- ۵- کنترل روداری‌های هندسی و اجرائی برای شبکه خربایی ماشینی تولید شده مطابق استانداردهای مربوطه الزامی است.



۱-۳-۳- دستگاه تولید خربای تیرچه ماشینی با فوندوله پلیمری

سبک به وجود می‌آمد، حال آنکه استفاده از تیرچه‌های با وزن کمتر نیز در این امر مؤثر خواهد بود. تیرچه ماشینی با فوندوله پلیمری، تیرچه ساخته‌ای است که خربای قلری آن به روش ماشینی تولید می‌شود و فوندوله پلیمری با روکش فولادی جایگزین فوندوله سفالی-پتی آن شده است. هر چند این جابگزین تاکن قابل توجهی در کاهش وزن تیرچه ندارد، اما در وزن کل سقف بی تأثیر خواهد بود. این تیرچه در زمینه‌های مختلف در مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن مورد ارزیابی و تائید قرار گرفته و استفاده از آن در جبهه الزامات تدوین شده مجاز می‌باشد.

سقف‌های تیرچه بلوک، در حال حاضر یکی از برگزارترین سقف‌ها در ساختمان‌های مسکونی می‌باشد. تولید خربای تیرچه به روش سنتی علاوه بر نعلایای قابل توجه در روند ساخت و تولید، میزان ایمنی اجرا را نیز کاهش می‌دهد. به همین دلیل، استفاده از خربای‌های تیرچه ماشینی که توسط ماشین آلات تمام یا نیمه اتوماتیک تولید می‌شود، کمک شایانی در برطرف کردن این مسائل می‌کند. با این حال، کاهش وزن سقف به طور قابل ملاحظه‌ای در کاهش وزن ساختمان موثر بوده و نهایتاً سازه را به سمت رفتار بهتر در برابر بارهای جاتی هدایت می‌کند. یعنی از این، کاهش وزن در سقف‌های تیرچه بلوک که مشکل از تیرچه‌ها، بلوک‌ها و لایه بنن فوقانی می‌باشد، به واسطه استفاده از بلوک‌های



الزمات دستگاه تولید خربایی تیرچه ماشینی با فوندوله پلیمری

مربوطه را مطابق با استاندارد ASTM یا سایر استانداردهای بین المللی را تأمین کند.

۸- با توجه به گزارش ارائه شده در مدرک CSTB و در غیاب آزمون‌های موردنی، مقاومت این زیر سیستم در برابر آتش برابر با نیم ساعت قابل قبول است. بنابراین ارتفاع و زیر بنای ساختمان، طبق ضوابط مندرج در مبحث سوم مقررات ملی ساختمان و آئین نامه حفاظت ساختمان‌ها در برابر حریق و با توجه به کاربری این سقف و بسته به جزئیات ساختمان، به ۲ تا حداقل ۴ طبقه محدود می‌شود.

۹. استفاده از اتصالات مکاتیکی در اتصال پوشش‌های سقف یا رایتس به بتن و تیرچه‌ها الزامی است.

۱۰- اخذ گواهی‌نامه فنی برای محصولات تولیدی پس از راهاندازی خط تولید کارخانه از مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن الزامی است.



۱- با توجه به مدارک ارائه شده که مبتنی بر نظریه فنی CSTB از کشور فرانسه می‌باشد، استفاده از تیرچه با پاشنه پلیمری صرفاً در پهنه‌های لوزه‌خیزی با خطر نسبی کم، متوسط و زیاد کشور مطابق استاندارد ۲۸۰۰ ایران مجاز است.

۲- دوام و پایایی تیرچه پیشنهادی با توجه به پوشش پلی‌اورتان دور میلگرد‌های گلشی و فوندوله از جنس ورق گالوانیزه به ضخامت ۰/۵ میلی متر و با استفاده به مدارک ارائه شده توسط شرکت بر مبنای نظریه فنی CSTB در شرایط متعارف مشکلی ندارد، ولی استفاده از آن در شرایط محیطی متوسط، شدید، بسیار شدید و فوق العاده شدید، مطابق با فصل ششم مبحث نهم مقررات ملی ساختمان مناسب نمی‌باشد.

۳- استفاده از این نوع تیرچه صرفاً در سقف‌های با پلوک پلی-استایرن کندسور (EPS) مجاز است.

۴- کلیه ضوابط مربوط به طراحی تیرچه با پاشنه پلیمری (از نظر مقاومت خمشی، برشی، خیز مجاز، جوش مقاومتی و ...) باید مشابه با تیرچه بنتی و مطابق با استاندارد ملی ایران به شماره ۱۶۰۹-۱ باشد.

۵- با توجه به عدم پیوستگی خمشی میلگرد‌های طولی تیرچه مذکور در بتن، ضروری است خربایی تیرچه و جوش مقاومتی اتصال خربای به میلگرد کششی، برای تلاش‌های بزرگتری طراحی و اجرا شود.

۶- با توجه به نوع محصول و طبق مدرک ارائه شده CSTB، آنجا که پوشش روی میلگردها وجود ندارد، استفاده از پوشش محافظه کننده از نوع انود گچی به ضخامت حداقل ۲۰ میلی متر با استفاده از اتصالات (آویز) که با بتن سقف درگیر باشد، الزامی است.

۷- پلی‌اورتان و پلی‌استایرن مورد استفاده در سقف باید از نوع کند سور باشد، پلوک‌های پلی‌استایرن مورد استفاده در سقف باید کلیه ضوابط

۲-۶- ابزار آلات اجرانی

۱-۲-۶- دستگاه اتوماتیک آرماتور بند (بندزن)



- ۴- سیم های آرماتور بندی قابل استفاده با این روش از نوع فولادی معمولی، گالوانیزه و نیز سیم پلی استر می باشد.
- ۵- در این روش، رعایت کلیه ملاحظات و ضوابط مربوط به اجرای سازه های بتن آرمه مطابق مقررات ملی ساختمان الزامی است.
- ۶- در شامله سی پتانسیل خوردگی شدید ترها استفاده از سیم آرماتور بندی نوع پلی استر مجاز می باشد.



دستگاه آرماتور بند میلگرد های فولادی (دستگاه بندزن)، یک دستگاه اتوماتیک برای آرماتور بندی در سازه های بتن مسلح به شمار رفته و می تواند نفس موثری در افزایش سرعت آرماتور بندی ایفا نماید. از این دستگاه می توان برای آرماتور بندی و تولید فنسه های آرماتور ستون ها، نیزها و شبکه میلگرد های دال سفت یا شالوده استفاده نمود. سیم مورد استفاده برای آرماتور بندی در این دستگاه، می تواند از نوع سیم فولادی معمولی، گالوانیزه و یا سیم پلی استر باشد. اگرچه لازم است، در مناطق با پتانسیل خوردگی شدید تنها از سیم آرماتور بندی پلی استر استفاده شود. میلگرد های با قطر ۱۰ تا ۳۲ میلی متر را می توان با این دستگاه بند زد، مشروط بر آنکه حداقل اختلاف نمره میلگرد های متقاطع در شبکه آرماتور بندی بیش از ۶ میلیمتر نباشد. این دستگاه در مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن، مورد ارزیابی قرار گرفته و کاربرد آن، در حیطه الزامات ارائه شده، مجاز می باشد.

الزامات دستگاه اتوماتیک آرماتور بند (بندزن)

- ۱- استفاده از ماشین نیمه اتوماتیک برای آرماتور بندی سازه های بتن مسلح مجاز می باشد.
- ۲- حداقل قطر میلگرد مورد استفاده در این روش ۱۰ میلی متر می باشد.
- ۳- حداقل اختلاف نمره آرماتور های متقاطع در شبکه های آرماتور بندی با این شیوه باید از ۳ نمره بیش تر باشد.



۶-۲-۲- سیستم جوشکاری سر به سر میلگرد با گاز استیلن

- در وصلة پوششی عامل ابجاد پایداری وصلة، بتن است و در صورت صدمه دیدن یا عدم تراکم مناسب بتن در محل وصلة، وصلة پوششی عملکرد مناسب نخواهد داشت ولی در این روش، عملکرد اتصال به بتن بستگی ندارد.

- امکان استفاده از این روش اتصال در هر جای سازه وجود دارد، در حالی که وصله‌های پوششی مطابق آین نامه‌های طراحی بتن مسلح دارای محدودیت استفاده در محل‌های بحرانی سازه هستند.

- مطابق آین نامه‌های طراحی بتن مسلح، با افزایش قطر میلگرد، استفاده از وصلة پوششی دارای محدودیت است.

این سیستم در مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن بررسی شده و کاربرد آن مطابق استانداردهای معترف مربوطه مورد تایید است.

دستگاه اتصال سر به سر میلگردها موجب حذف وصلة پوششی در سازه‌های بتن آرمه می‌شود. مزایای این روش اتصال عبارتند از:

- صرفه‌جویی در مصرف میلگرد به علت حذف وصلة پوششی و پرست آرماتور.

- آرایش منظم آرماتورها و ابجاد فضای مطلوب برای بتن ریزی بهتر.

- با این روش اتصال، در امتداد هم قرار گرفتن آرماتورها و در نتیجه انتقال مستقیم و بی‌واسطه نیرو در فاز فولادی مقاطع بتن آرمه فراهم می‌شود.



الزامات سیستم جوشکاری سر به سر میلگرد با گاز استیلن



- ۶- انجام عملیات جوشکاری با این روش در هر شرایط قرارگیری میلگرد از قبیل حالت عمودی، افقی و مورب قابل انجام می باشد.
- ۷- هم محور بودن میلگردها در موقع اتصال و جوشکاری الزامی می باشد.
- ۸- قطر میلگردهای طرفین اتصال باید یکسان باشد.
- ۹- این روش جوشکاری می تواند برای هر نوع میلگرد با هر سطح مقطع انجام شود.

۱- مجری طرح لازم است بر مبنای استانداردهای بین المللی جوش نسبت به تهیه و تدوین WPS (دستور العمل جوشکاری) و PQ (الزامات نظارت و بازرسی و کنترل کیفیت جوش) این روش اقدام نموده و به کارفرما یا مراکز مرتبط با تأییدیه فنی ارائه نماید.

۲- انجام فرآیند جوشکاری یک کار کاملاً تخصصی بوده و لازم است توسط افراد آموزش دیده و دارای حداقل گواهینامه مهارت جوشکاری سطح یک یا جوشکاری اکسی استیلن از مراکز آموزش فنی و حرفه‌ای وزارت کار و امور اجتماعی یا از سایر مرکز آموزشی معتبر باشد.

۳- استفاده از تجهیزات برشکاری، جوشکاری و روش‌های انجام جوش در صورتی که بسا بر استانداردها و مقررات ملی ساختمان ایران از قبیل مبحث نهم و یا آین نامه بن ایران (آب) مبحث شرایط وصله آزماتور و یا استانداردهای بین المللی از قبیل AWS و IIW مقابله نداشته باشد، بلا مانع است.

۴- در این روش به دلیل افزایش قطر میلگرد در محل جوشکاری ضخامت پوشش بین در بن های در معرض خوردگی بر اساس آین نامه بن ایران (آب) از روی گرده جوش محسوب خواهد شد.

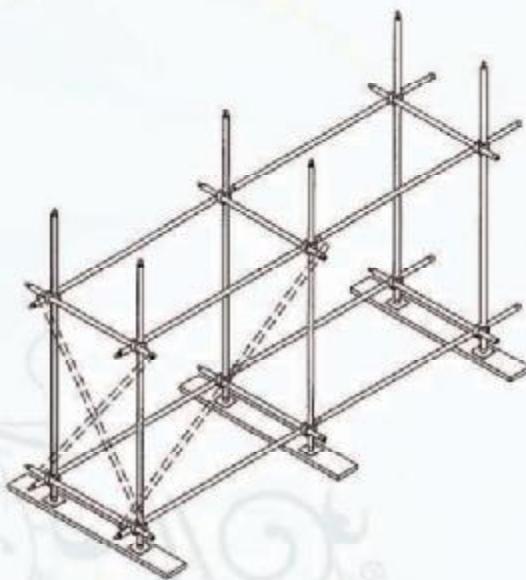
۵- کارفرما بر مبنای استانداردهای جوشکاری و تحت نظر مهندس جوش نسبت به تأیید یا رد مدارک ذکر شده در بند ۱ اقدام نموده و مراتب را به صورت کمی به مجری اطلاع خواهد داد.

ادامه الزامات سیستم جوشکاری سر به سر میلگرد با گاز استیلن

- ۱۹- لازم است پایررسی چشمی (VT) قبیل و بعد از اجرا مطابق دستورالعمل ذیل انجام شود:
ابعاد مقطع جوش باید در محور حلوی میلگرد، معادل ۱.۶ قطر میلگرد بوده و در محور عرضی معادل ۱.۱ قطر میلگرد باشد.
- ۲۰- اخذ گواهی نامه فنی برای محصول تولیدی، پس از راه اندازی خط تولید کارخانه، از مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن الزامی است.
- ۲۱- در این روش عوامل ایجاد اتصال بین دو میلگرد ناشی از فشار و حرارت حاصل اشتعال گاز استیلن می‌باشد.
- ۲۲- نحوه حرارت دهن سطح بیرونی میلگرد باید به صورت همگن و یکنواخت انجام شود.
- ۲۳- سطح مقطع هر دو میلگرد در موقع عملیات جوشکاری باید دارای سطوحی تمیز و عاری از هرگونه آلودگی باشد.
- ۲۴- برای ایجاد اتصال مناسب برای مقاطع مختلف میلگرد از ۱۰ تا ۱۰۰ بار فشار باید توسط دستگاه پرس مخصوص اعمال شود.
- ۲۵- دمای محل جوشکاری ۱۲۰۰ - ۱۳۰۰ درجه سانتی گراد باشد.
- ۲۶- سطح مقطع میلگرد باید کاملاً به صورت عمود بر محور میلگرد انجام شده و یا به عبارت دیگر زاویه بین آن صفر باشد. همچنین سطح مقطع برش خورده میلگرد باید صاف و صیقلی باشد. برای نیل به این اهداف توصیه می‌شود از دستگاه برش مخصوص با فرزemasه با تجهیزات لازم استفاده شود.
- ۲۷- بعد از عملیات جوشکاری در شرایط معمول دمایی حداقل ۱۵ دقیقه و در مناطق گرمی‌تر حداقل ۲۰ دقیقه از وارد نمودن تنش های حرارتی به محل جوشکاری از قبیل پاشیدن آب و... پرهیز شود.
- ۲۸- آزمون های قبل از اجرا (DT تستهای مخرب جوش) از قبیل کشش، خمش و سایر آزمون های مشابه با روش های اکسی استیلن انجام شود.
- ۲۹- آزمون های بعد از اجرا (NDT تستهای غیر مخرب جوش) از قبیل آنراسوپیک، PT (تست نفوذ مایع) انجام شود.



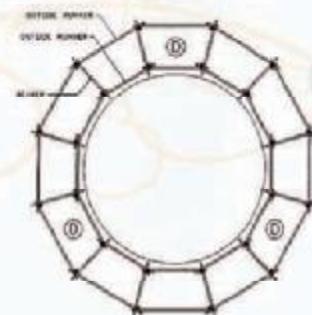
۳-۲-۶- سیستم مدولار دسترسی نوین



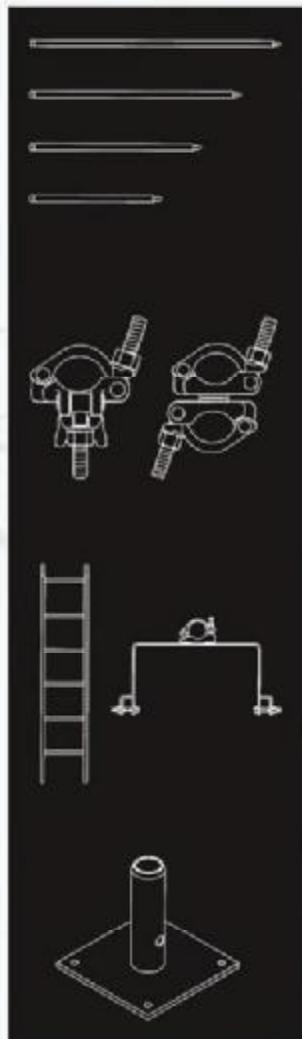
سرعت ساخت و یا تعمیر سازه های آسیب دیده، تا حد زیادی وابسته به آماده سازی شرایط برای شروع کار می باشد. با توجه به اینکه در مراحل مختلف ساخت و یا تعمیر، نیاز اساسی به تامین داریست برای حضور و فعالیت کارگران و گاه حتی نظارت مهندسین وجود دارد، به نظر می رسد استفاده از یک شیوه جدید برای سرعت پخشیدن به مراحل استوار کردن داریست و نیز کم کردن خطرات ناشی از خطای انسانی در برپا کردن آن مناسب باشد.

از طرف دیگر در صورتیکه بتوان از داریستهای حین ساخت در زمان بهره برداری ساختمان نیز استفاده نمود، می توان یا آماده سازی ها بعدی برای انجام تغیرات در ساختمان، که ممکن است به ظاهر ساختمان نیز آسیب وارد کند، جلوگیری کرد.

سیستم مدولار دسترسی نوین یک شیوه جدید برپا کردن داریست برای اجرای ساختمانها محسوب می شود که پتانسیل لازم برای بهره برداریهای بعدی را دارد. این طرح در این مرکز مورد بررسی قرار گرفته و با استفاده به الزامات تدوین شده استفاده از آن مجاز می باشد.



الزایرات سیستم هدودلار دسترسی لوین



- ۱- طرح مورد نظر نوعی داریست و سکوی کار موقت می باشد که در هنگام اجرای ساختمان مورد استفاده قرار می گیرد. لذا در رده ابزار کار اجرای ساختمان قرار می گیرد.
- ۲- در استفاده از این تجهیزات مسئله این معنی حین کار حائز اهمیت می باشد که در این خصوص، رعایت ضوابط استانداردهای زیر الزامی است.
- مبحث دوازدهم مقررات ملی ساختمان ایران
- EN ISO 14122
- ۳- بر اساس بند ۱۲-۷-۲-۲ مبحث دوازدهم مقررات ملی ساختمانی ایران، کلیه قسمت های داریست و سکوی کار موقت، شامل جایگاه، اجزای نگهدارنده، تکیه گاهها، اتصالات، راه های عبور و پلکان داریست باید علاوه بر پایداری و ایستانی لازم، ظرفیت پذیرش چهار برابر بار مورد نظر را داشته باشد.
- ۴- برای تأمین ایستانی و جلوگیری از واژگون شدن هرگونه داریست، رعایت ضوابط بند ۱۲-۷-۲-۱۱ مرجع یاد شده الزامی است.
- ۵- بر اساس بند ۱۲-۸-۲-۵ مرجع فوق، این گونه تجهیزات هرگز نباید بیش از دو سوم ($\frac{2}{3}$) مقاومت نهایی خود بارگذاری شوند.
- ۶- ضمن رعایت الزامات مورده اشاره در فرق، رعایت کلیه موارد ارائه شده در مدارک ارسالی برای استفاده از این سیستم به عنوان داریست و سکوی کار موقت در تمامی مراحل اجرا، الزامی است.



۶- فونداسیون منفرد پیش ساخته

۱. لازم است کنترل های لازم مربوط به ظرفیت باربری خاک محل با توجه به مقاومت مجاуз فشاری خاک محل و ابعاد پی به عمل آید.
۲. در سبستم های مهاربندی شده لازم است، کنترل های لازم از نظر میزان نیروی کششی ایجاد شده در ستون ها به منظور ممانعت از بلند شدن فونداسیون از روی خاک با توجه به سبک بودن آن به عمل آید.
۳. طراحی و اجرای کلاف ها و اتصال آنها به پی های پیش ساخته، بر اساس محاسبات مربوطه و مطابق با ضوابط مقررات ملی ساختمان ایران و استاندارد ۲۸۰۰ الزامی است.
۴. رعایت کلیه مقررات ملی ساختمان ایران در طراحی، ساخت و اجرا فونداسیون منفرد پیش ساخته الزامی است.
۵. رعایت رواداری های مجاز برای ساخت و نصب قطعات پیش ساخته مطابق آین نامه ACI 117 و راهنمای PCI الزامی است.
۶. رعایت رواداری های مجاز برای ساخت و نصب قطعات پیش ساخته مطابق آین نامه ACI 117 و راهنمای PCI الزامی است.
۷. رعایت تمیزهای لازم در شرایط اقلیمی مختلف و محیطهای خورنده ایران برای دوام و پایایی بن و میلگرد فولادی ضروری است.
۸. اخذ گواهینامه فنی برای محصول تولیدی، پس از راه اندازی خط تولید کارخانه، از مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن الزامی است.

به منظور افزایش سرعت و ارتقاء کیفیت در اجرای ساختمان های مقاوم کوچک، می توان از فونداسیون های پیش ساخته سبک استفاده نمود. این فونداسیون های برای تقاضاهای موجود در ساختمان های پیچ و مهره ای و یک طبقه طراحی، محاسبه و مورد آزمایش قرار گرفته است. استفاده از فونداسیون پیش ساخته می تواند، مشکلات مربوط به فونداسیون در جا را رفع نموده و ضمن افزایش سرعت اجرا، کیفیت را نیز حضور می دارد. دور اضلاع و روستایی افزایش دهد. از نکات حائز اهمیت در این طرح، کنترل ظرفیت باربری خاک بستر می باشد. در محل هایی که مقاومت مجاز خاک کم باشد، لازم است، تمیزهای لازم جهت افزایش سطح بارگیر فونداسیون و یا به سازی و ارتقاء مشخصات خاک به عمل آید. این فونداسیون برای خانه های پیچ و مهره ای ۶۰ متر مربعی یک طبقه به صورت نمونه به مرکز ارائه شده و برای همین کاربرد مورد بررسی و تایید قرار گرفته است.

ازامات فونداسیون منفرد پیش ساخته

استفاده از طرح فونداسیون پیش ساخته پیشنهادی با توجه به نتایج آزمایش های ارائه شده، صرفاً برای ساختمان های ۱ طبقه با اسکلت فولادی، با توجه به پایین بودن سطح بارهای وارد مجاز می باشد.

۱. لازم است کلیه مشخصات فنی هندسی و محاسباتی فونداسیون منفرد پیش ساخته مطابق جزییات ارائه شده در مدارک که به مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن باشد.

۴-۶- تجهیزات تاسیساتی

۴-۶-۱- دستگاه ضد رسوب الکترونیکی



مجراهای تأسیسات در اثر رسوب، مدیران ساختمان‌ها را ناچار به اسید شوی رسوب آب می‌کند که در جریان اسیدشوی پدیده خوردگی فلزات تشبدید شده، هزینه‌های سنگین به سبitem تحمیل می‌شود و مصرف گسترش‌گان برای چند روز از خدمات تأسیسات بی‌بهره می‌شوند همچنین، مواد ابتدی حاوی رسوب نیز از طریق چاه‌ها وارد منابع زیستی آب می‌شوند و این منابع جانی را که امروزه یکی از مهمترین منابع تأمین آب شرب شهرها هستند، آلوده می‌سازند.

بنابراین استفاده از فن آوری ضد رسوب الکترونیکی در تأسیسات، علاوه بر حلولگیری از بروز خسارات‌های سنگین مالی، مرجب افزایش رفاه افراد و حفاظت محیط زیست از آلودگی‌های اسیدی می‌شود.

این فناوری در مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن بررسی و مورد تائید قرار گرفت. در استفاده از این فناوری لازم است رعایت کلیه مقررات ملی کشور مدنظر قرار گیرد.

فناوری رسوب آب یکی از مهمترین عوامل فرسایش و خوردگی تأسیسات حرارتی و برودتی ساختمان‌های مسکونی و عمومی است. سالیانه میلیاردها نومان تجهیزات فلزی تأسیسات نظیر بویله‌ها، میدل‌ها، کنداسور، اوپر انور، شیرآلات، لوله‌ها، رادیاتورها و... به علت خوردگی و یوسیدگی اسقاط شده و هزینه سنگینی را به مصرف گذشته گان تحمیل می‌کند.

در گذشت خسارت خوردگی فلزی که ناشی از رسوب گرفتگی است، مقدار قابل توجهی انرژی گاز، برق و یا نفت گاز به دلیل عدم تبادل حرارت، هدر می‌رود. تشکیل رسوب در تمامی اجزای داخلی تأسیسات، تبادل حرارت را مختل کرده و راندمان تأسیسات را کاهش می‌دهد.

این پدیده، که شاید یکی از بزرگترین عوامل اثلاف انرژی در خانه‌های مسکونی و ساختمان‌ها است، موجب نارضایتی مصرف گذشته گان نیز می‌شود، زیرا رسوب آب باعث کاهش ظرفیت اسمی تأسیسات شده و به سرعت توانایی تجهیزات را کاهش می‌دهد. انسداد لوله‌ها، کانال‌ها و





۶-۴-۲- سیستم کنترل کولر آبی

فنادری تنظیم مدت زمان بهره‌گیری از وسائل برقی یکی از راه حل‌های قابل توجه برای صرفه‌جویی در مصرف انرژی است. سیستم کنترل کولر آبی سیستمی است که می‌توان با به کار گیری حافظه و سیستم زمان‌بندی، نسبت به خاموش و روشن کردن کولر افزایش نماید. این سیستم به این منظور قابل توجه است که در ساعات اولیه صبح، نیاز به کولر عملأ منطقی است و وجود یک تایمر برای خاموش کردن آن، حجم برق مصرفی را در آن ساعت از روز کاهش می‌دهد. همچنین، از بروز سرماخوردگی‌های صبحگاهی نیز جلو گیری می‌کند.



۶-۴-۳- هواکش خودکار پدیده

فناوری هواکش خودکار پدیده با امکان نصب بر روی لوله‌های تهویه در بام و با استفاده از انرژی باد و پدیده Separation، مکشی در حد فن‌های نمره ده ایجاد می‌کند. این هواکش با ویژگی‌هایی از قبیل: بدون صدا بودن، دارا بودن مکش قوی، جلوگیری از ورود برف و باران، عدم نیاز به برق، نصب سریع و آسان، کارایی در سرعت‌های بسیار کم باد، مقاوم بودن در برابر آفات، قابلیت داشتن هوا به داخل و هزینه کمتر، رقیب قابل توجهی برای فن محسوب می‌شود. این محصول که به عنوان یک اختراع به ثبت رسیده، پس از بررسی‌های به عمل آمده و با توجه به دارا بودن پتانسیل لازم برای استفاده در ساختمان، مورد تائید این مرکز قرار گرفته است.





۶-۴-۴- مسدود کننده دریچه کولر از جنس فوم پلی اتیلن



"مسدود کننده دریچه کولر از جنس فوم پلی اتیلن"، با خرارت گرفتن بر روی دریچه های کولر، در کاهش میزان تعویض هوا از طریق دریچه های کولر در فصول سرد سال تأثیر قابل ملاحظه ای ایجاد می کند و لذا باعث کاهش مصرف انرژی در ساختمان می گردد.

این پوشش علی رغم قابلیت نصب و تعویض آسان و امکان استفاده مجدد آن، تحت فشارهای معمول، از دریچه جدا نمی شود و قابل انطباق با ابعاد مختلف دریچه های متداول است.

الزامات مسدود کننده دریچه کولر از جنس فوم پلی اتیلن

- ۱- اخذ گواهینامه فنی برای محصول تولیدی، یعنی از راه اندازی خط تولید کارخانه، از مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن الزامی است.

۱- در موقع اتصال باید از موادی استفاده شود که جدادگی کلی و جزئی در این نوع پوشش وجود نیابد.

۲- با توجه به تنوع شکل های ظاهری و جنس دریچه های کولر، باید این نوع پوشش دقیقاً با توجه به اندازه های موجود در مصالح ساختمانی ایران و جنس آنها تولید گردد.

۳- به منظور کارایی در فصول مختلف و اندازه های مختلف فضا، باید قابلیت کترل میزان ورود هوا از دریچه کولر فراهم گردد.

۴- به دلیل نصب در فضاهای داخلی و ارتباط با هوای مورد استنشاق انسان، باید قابل شستشو و بهداشتی باشد و گرد و خاک و دوده به راحتی قابل زدودن باشد.

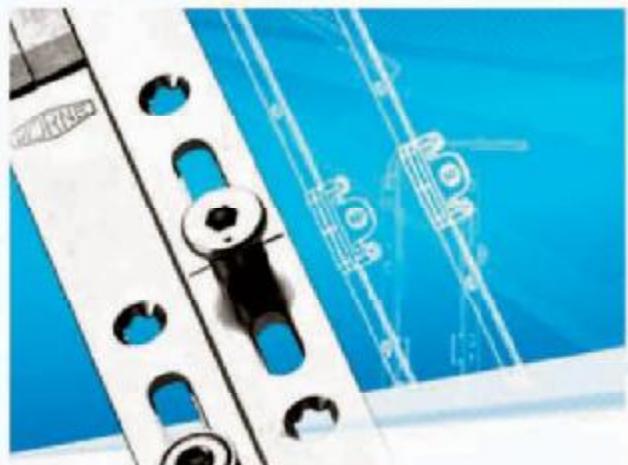
۵- کاربرد آسان و بدون تمییدات ویژه توسط کاربران ساختمانها باید تأمین گردد.

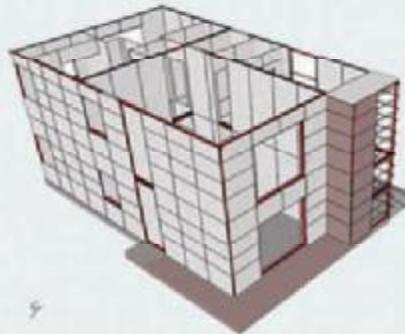
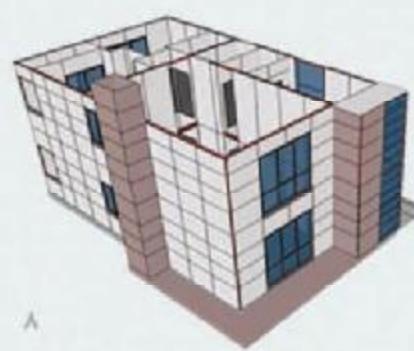
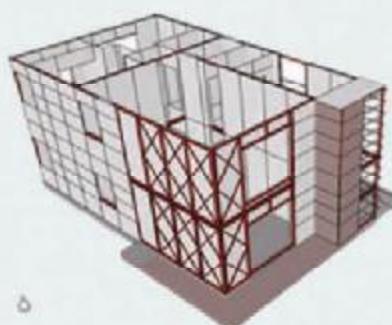
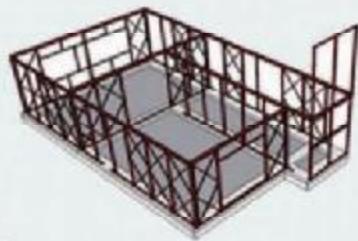
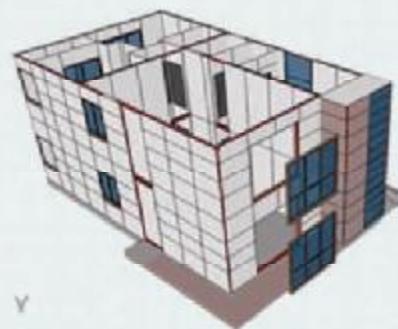
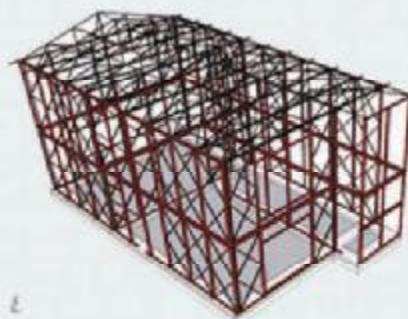
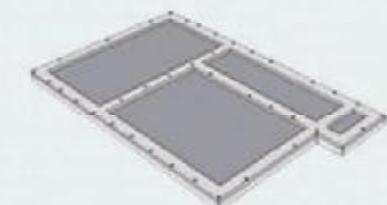


۶-۴-۵- پراغ آلات درب و پنجره UPVC



مصرف انرژی در واحدهای تجاری و خانگی حدود ۴۰ درصد کل میزان مصرف انرژی در کشور را دارد است. در واحدهای تجاری و خانگی نیز بیش از ۷۰ درصد از هدر رفت انرژی از طریق درب و پنجره صورت می‌گیرد از این رو استفاده از مصالح مناسب و عایق‌بندی صحیح این قسم از ساختمان تأثیر بسیاری در صرفه‌جویی مصرف انرژی دارد. معرفی یک پنجره خوب، پراغ آلات آن است. به هر میزان که پراغ آلات و لاستیک‌های درزیندی از کیفیت بهتری برخوردار باشند، میزان صرفه‌جویی انرژی در آن بهتر و از نظر صدایندی و حرارت، عایق مناسب‌تری خواهد بود.





فناوری نیک سیستم

تولید صنعتی مسکن و استفاده از فناوری های نوین ساختمانی، فرورتی ملی و از معیارهای رشد و توسعه کشور است



نشانی: تهران، بزرگراه شیخ فضل ا... نوری،

بین شهرک قدس و فرهنگیان

مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

تلفن: ۰۲۱-۸۸۲۵۵۹۴۲

نماير: ۰۲۱-۸۸۳۸۶۱۶۹

www.bhrc.ac.ir