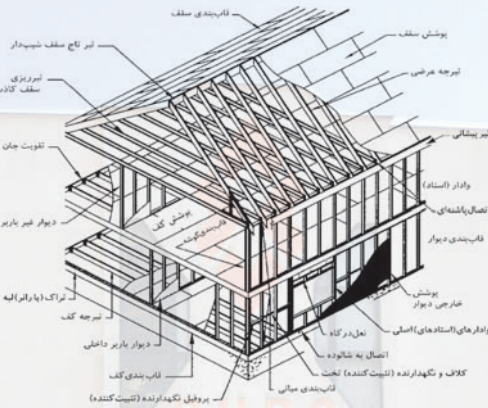




سیستم ساختمانی قاب‌های سبک فولادی سرد نورد شده (LSF)

باربر جانبی استفاده می‌شود که تحت عنوان (Load Bearing Wall) باربر جانمایی شده است. دهانه‌های باربر به چهار روش ایجاد می‌شود که عبارتند از: سیستم دهانه‌های مهاربندی شده با اعضا قطری، سیستم دیوار برشی یا ورق فولادی نازک، سیستم دیوار باربر با پوشش‌های OSB و سیستم دیوار برشی بتن مسلح. در حال حاضر در کشور ایران استفاده از سیستم دهانه‌های مهاربندی شده با اعضا قطری برای ساختمان‌های تا دو طبقه مسکونی و سیستم باربر جانبی دیوار برشی بتن مسلح برای ساختمان‌های تا چهار طبقه مسکونی مجاز است. اینرسی حرارتی کم این سیستم، آن را برای استفاده داریم مانند ساختمان‌های مسکونی با مشکلاتی روبه‌رو می‌سازد، ولی در عین حال عملکرد آن برای سایر ساختمان‌ها با کاربری منقطع مناسب است. عملکرد صوتی دیوارها و سقف‌های ساخته شده با این سیستم در صورت رعایت تمهیدات لازم به راحتی پاسخ‌گوی انتظارات تعیین شده در مقررات ملی ساختمان است. مواد تشکیل دهنده LSF بار حریق ندارند ولی پروفیل‌های 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 سیستم‌ها، دستیابی به این هدف است. از عمده مزایای ساختمان‌های سبک فولادی (LSF) کاهش جرم ساختمان است که تاثیر فراوانی در جهت کاهش هزینه‌های ناشی از

ساختمان‌های پیش ساخته فولادی سبک (Light Weight Steel Frame) موسوم به LSF به صورت اجرای خشک و عمدتاً با استفاده از اتصالات پیچی و به روش تولید صنعتی به کار گرفته می‌شود. این ساختمان‌ها از سه جزء اصلی شامل مقاطع متشکل از ورق‌های فولادی سرد نورد شده برای سازه، صفحات تخته گچی به‌عنوان پوشش رویه درونی و لایه عایق حرارتی و صوتی، تشکیل می‌شوند. کاربرد این ساختمان‌ها به‌عنوان یک سیستم سازه‌ای مستقل، اکثراً در انبوه‌سازی ساختمان‌های دو طبقه، دفاتر و ساختمان‌های تجاری کوچک، واحدهای صنعتی و سالن‌های ورزشی یک طبقه است. به نظر می‌رسد، این سیستم سازه‌ای باربر ثقیلی توانایی ترکیب شدن با سیستم‌های سازه‌ای دیگر، همانند دیوارهای بتن مسلح سازه‌ای را نیز داراست و می‌تواند در ساخت ساختمان‌های کوتاه مرتبه به صورت سیستم سازه‌ای مختلط به‌کار گرفته شود. برای ساخت مقاطع سرد نورد شده مطابق آیین‌نامه‌های مربوط به این سازه‌ها، استفاده از اشکال مختلف مجاز است. این مقاطع معمولاً دارای ابعاد متنوع و محدوده تغییرات ضخامتی بین ۰/۶ الی ۲/۵ میلی‌متر است. اتصال سازه LSF به شالوده به‌واسطه یک کلاف افقی یا مقطع C، شکل می‌گیرد. اجرای قائم این سیستم به‌عنوان عضو باربر ستونی در بارهای ثقیلی عمل می‌کند، برخی از



این اعضا که در دهانه مهاربندی جانبی سازه قرار می‌گیرند، علاوه بر بار ثقیلی، متحمل نیروهای ناشی از بارهای جانبی نیز می‌شوند. این اعضا تحت نام وادرار (Stud) در این سیستم معرفی می‌شود. سقف سازه این ساختمان‌ها متشکل از تیرچه‌های فلزی سرد نورد شده است که فواصل تیرچه‌ها با توجه به میزان ظرفیت باربری عضو و ابعاد قطعات پوشش سقف که می‌تواند تخته‌های چوبی، سیمانی و یا دال بتن مسلح باشد، تعیین می‌شود. تیرها و تیرچه‌ها عمدتاً دارای مقاطع با اشکال C یا Z هستند. پوشش سقف با دال بتن مسلح، در صورت تامین یکپارچگی لازم بین بتن و پروفیل فولادی تیرچه، می‌تواند به‌عنوان یک سقف مرکب بتنی فلزی طراحی شود. در ساختمان‌های LSF، به منظور باربری جانبی سازه در دو امتداد اصلی متعامد، از دهانه‌های

مصالح، نیروی انسانی و نیز زمان احداث پروژه‌ها خواهد داشت. به‌کارگیری این سیستم در ساختمان‌های ۵ طبقه کشور با رعایت تمهیدات خاصی مقدور است و به‌نظر می‌رسد به‌عنوان یک گزینه در انبوه‌سازی می‌تواند موفق باشد، مشروط بر آن‌که به لحاظ عملکرد سازه‌ای، طراحی و اجرای آن، محدودیت‌ها و ضوابط موجود در سایر آیین‌نامه‌ها بررسی و برای کشور تدوین و تهیه شود. قدر مسلم آن‌که اصلاحاتی در خصوص مقاطع ستونی، اعضا قطری مهاربند و نیز اتصالات این سیستم مورد نیاز است، که باید به نحو شایسته‌ای به آن پرداخته شود. این سیستم در زمینه‌های انرژی، حریق، آکوستیک و سازه در مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن، مورد ارزیابی قرار گرفته و کاربرد آن در حیطه الزامات ارائه شده، مجاز است.

الزامات طراحی و اجرا برای سیستم‌های ساختمانی قاب‌های سبک فولادی سرد نورد شده (LSF)



۱- در مناطق با خطر نسبی کم، متوسط و زیاد (مطابق آئین‌نامه ۲۸۰۰ ایران) استفاده از این سیستم سازه‌ای به‌عنوان قاب ساختمانی ساده به همراه دیوار برشی بتن مسلح حداکثر در پنج 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 آئین‌نامه ۲۸۰۰ ایران) تا حداکثر دو طبقه یا ارتفاع ۷/۲۰ متر از تراز پایه، با اجرای مهاربندی قطری بلامانع است.

۳- به‌کارگیری این سیستم در مناطق لرزه خیز با خطر نسبی بسیار زیاد (مطابق آئین‌نامه ۲۸۰۰ ایران) مجاز نیست.

۴- به‌کارگیری حداکثر دهانه ۵ متر و حداکثر ارتفاع ناخالص (با احتساب ضخامت سقف) ۳/۶۰ متر برای هر طبقه در این سیستم مجاز است.

۵- طراحی کلیه اجزاء و اتصالات بر اساس استاندارد AISI و طرح سازه‌ای و لرزه‌ای آن بر اساس آئین‌نامه‌های ASCE 7-05 و IBC 2003 و ویرایش‌های بعد از آن انجام گیرد.

۶- کنترل سازه در مقابل بارباد بر مبنای مقررات ملی ساختمان ایران مبحث ششم و با در نظر گرفتن سیستم مقاوم در مقابل بار جانبی ناشی از زلزله که در بندهای ۱ و ۲ آورده شده است انجام شود.

۷- رعایت محدودیت حداکثر بار زنده و مرده به ترتیب ۲۵۰ کیلوگرم بر مترمربع و ۳۵۰ کیلوگرم بر مترمربع برای سقف‌ها الزامی است.

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

۹- رعایت ضوابط فصل ۲۱ آئین‌نامه ACI 318-05 و ویرایش‌های پس از آن برای طراحی دیوارهای برشی بتن مسلح الزامی است.

۱۰- تأمین ضوابط دیافراگم صلب برای کلیه سقف‌ها الزامی است.

۱۱- کلیه اتصالات اعضای قائم به اعضای افقی می‌باید به گونه‌ای باشند که یک پارچگی اعضا در ارتفاع سازه تأمین شود.

۱۲- ضوابط مربوط به اجزاء اتصالی شامل بیچ خودکار، بیچ و مهره می‌بایستی مطابق آئین‌نامه AISC و استاندارد AISI تأمین شود.

۱۳- در صورت استفاده از اتصالات جوشی، رعایت ضوابط و مقررات مربوط به جوشکاری اعضاء سرد نورد شده مطابق استاندارد AISI و آئین‌نامه‌های AWS و AISC الزامی است.

۱۴- سقف سازه‌ای این سیستم متشکل از تیرچه فلزی و دال بتن مسلح فوقانی به صورت مقطع مرکب است که می‌باید بر مبنای ضوابط مقاطع مرکب مطابق آئین‌نامه AISC و دال‌های

بتن مسلح بر مبنای آئین‌نامه ACI تأمین شود.

۱۵- به‌کارگیری مصالح بنایی در دیوارهای خارجی و داخلی مجاز نیست. حداکثر وزن متر مربع سطح دیوار تمام شده در جداننده‌های داخلی نبایستی بیش‌تر از ۵۰ کیلوگرم بر متر مربع و در دیوارهای خارجی نبایستی بیش‌تر از ۱۰۰ کیلوگرم بر مترمربع باشد.

۱۶- لازم است تمهیدات لازم به‌منظور عدم مشارکت پانل‌های غیر باربر و جداننده‌ها در سختی جانبی سازه صورت پذیرد.

۱۷- لازم است تمهیدات 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، خوردگی، زیست محیطی و غیره می‌بایستی بر مبنای مقررات ملی ساختمان ایران و یا آئین‌نامه‌های ملی یا معتبر بین‌المللی شناخته شده و مورد تأیید، به‌کار گرفته شود.

۱۹- الزامات مربوط به انرژی باید مطابق مبحث نوزدهم مقررات ملی ساختمان رعایت شود.

۲۰- در صورتی که عایق حرارتی به‌صورت پرکننده اجرا شود، باید نوع و ضخامت عایق، مقاومت حرارتی مورد نیاز را تأمین کند.

۲۱- به منظور کاهش اثر پل حرارتی، لازم است حد فاصل وادارها (Stud) و لایه خارجی جداره با نوعی عایق حرارتی متراکم پر شود.

۲۲- لازم است ملاحظات کامل هوابندی در جداره‌های داخلی و خارجی، بازشوها و همچنین محل نصب اجزاء اتصالی نظیر بیچ و مهره، با توجه به اقلیم مورد نظر و نیز خطر میعان به عمل آید.

۲۳- 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 جداره‌ها در مقابل حریق با در نظر گرفتن ابعاد ساختمان، کاربری و وظیفه عملکردی اجزای ساختمانی الزامی است.

۲۴- صدابندی هوابرد جداننده‌های بین واحدهای مستقل و پوسته خارجی ساختمان و صدابندی سقف بین طبقات می‌بایست مطابق مبحث هجدهم مقررات ملی ساختمان تأمین شود.

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

