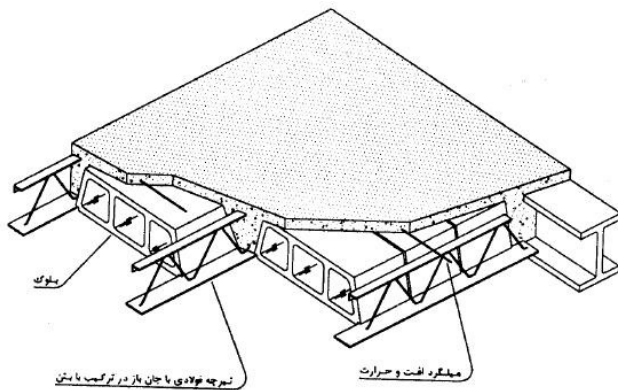


برای مقابله با تنش‌های ناشی از افت و تغییرات دما، میلگردهای افت و حرارت در جهت عمود بر تیرچه‌ها در قسمت بالایی سقف نصب می‌شوند.

برای تامین یکپارچگی سیستم، استفاده از کلاف عرضی در این سقف الزامی است که شامل دو میلگرد به قطر حداقل ۱۲ میلی‌متر است. یک میلگرد روی بال تحتانی و یک میلگرد در زیر یا روی بال فوقانی 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 تحتانی، اعضای قطری و بال فوقانی می‌باشند که اعضای پیش ساخته‌ای هستند که به صورت خرپاهای ویژه دو سر ساده‌ای برای توزیع یکنواخت بار سقف به تکیه‌گاه‌ها به کار می‌روند. بال تحتانی تیرچه که از تسمه ساخته شده به عنوان عضو کششی خرپا عمل می‌کند. اعضای قطری تیرچه که از میلگرد می‌باشند به عنوان عضو مورب خرپا عمل نموده و به کمک اعضای فشاری و کششی، ایستایی لازم را برای تحمل بارهای وارده تامین می‌نمایند. بال فوقانی تیرچه، از نبشی، تسمه یا ناودانی ساخته شده و در داخل بتن پوششی قرار می‌گیرد. در سقف حاصله، بال فوقانی و جان تیرچه‌ها در بتن محاط بوده و به صورت یکپارچه به عنوان یک مقطع مرکب T شکل بتن آرمه عمل می‌نماید.

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

الزامات طراحی و اجرا برای تیرچه‌های فولادی با جان باز در ترکیب با بتن

- ۱- تیرچه‌های فولادی با جان باز شامل بال تحتانی، اعضای قطری و بال فوقانی می‌باشند که اعضای پیش ساخته‌ای هستند که به صورت خرپاهای ویژه دو سر ساده‌ای برای توزیع یکنواخت بار سقف به تکیه‌گاه‌ها به کار می‌روند. بال تحتانی تیرچه که از تسمه ساخته شده به عنوان عضو کششی خرپا عمل می‌کند. اعضای قطری تیرچه که از میلگرد می‌باشند به عنوان عضو مورب خرپا عمل نموده و به کمک اعضای فشاری و کششی، ایستایی لازم را برای تحمل بارهای وارده تامین می‌نمایند. بال فوقانی تیرچه، از نبشی، تسمه یا ناودانی ساخته شده و در داخل بتن پوششی قرار می‌گیرد. در سقف حاصله، بال فوقانی و جان تیرچه‌ها در بتن محاط بوده و به صورت یکپارچه به عنوان یک مقطع مرکب T شکل بتن آرمه عمل می‌نمایند.
- ۲- طرح سازه‌ای این سقف مرکب تحت انواع بارهای وارده در حالت سرویس و بهره‌برداری باید مطابق ضوابط طراحی و اجرایی آئین‌نامه‌های AISC، 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 بتن آرمه صورت گیرد.
- ۳- رعایت ضوابط بند ۱۰-۲-۷-۱۰ مبحث دهم مقررات ملی ساختمان ایران در خصوص تیرهای مختلط برای این نوع سقف الزامی است.
- ۴- رعایت ضوابط طراحی و اجرایی نشریه شماره ۱۵۱ سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور برای این نوع سقف الزامی است.
- ۵- استفاده از کلاف عرضی در این نوع سقف مطابق بند ۲-۱-۴ نشریه شماره ۱۵۱ سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور الزامی است.
- ۶- فاصله آزاد تیرچه‌ها نباید از ۷۵ سانتی‌متر تجاوز نماید.
- ۷- عرض بال تحتانی تیرچه‌ها در حالت استفاده از بلوک‌های سفالی یا بتنی نباید کمتر از ۱۲ سانتی‌متر و دو هفتم ضخامت سقف باشد. در حالت استفاده از بلوک‌های پلی‌استایرنی این عرض نباید کمتر از ۱۴ سانتی‌متر و دو هفتم ضخامت سقف باشد.
- ۸- ضخامت دال بتنی نباید از یک دوازدهم فاصله آزاد بین تیرچه‌ها و ۵ سانتی‌متر کمتر باشد.
- ۹- سطح مقطع اعضای قطری تیرچه‌ها نباید از $0.0015b_m t$ کمتر اختیار شود که در این رابطه b_m عرض متوسط جان مقطع و t فاصله دو عضو قطری متوالی است.
- ۱۰- قسمت‌هایی از تیرچه که داخل بتن قرار می‌گیرد نباید رنگ شود.
- ۱۱- ضخامت ورق‌ها، نبشی‌ها و پروفیل‌هایی که جوشکاری می‌شوند، نباید از ۳ میلی‌متر کمتر باشد.
- ۱۲- بارگذاری ثقلی این سقف‌ها مطابق مبحث ششم مقررات ملی ساختمان ایران با عنوان بارهای وارد بر ساختمان صورت گیرد.
- ۱۳- سقف علاوه بر تحمل بارهای ثقلی وارده باید مطابق بند ۲-۹ استاندارد ۲۸۰۰ ایران قادر به انتقال نیروهای ایجاد شده در کف‌ها در هنگام بروز زلزله به عناصر قائم باربر جانبی نیز باشد.

ادامه الزامات طراحی و اجرا برای تیرچه‌های فولادی با جان باز در ترکیب با بتن

- ۱۴- تامین ضوابط دیافراگم صلب با توجه به استاندارد ۲۸۰۰ ایران الزامی است.
- ۱۵- در صورت استفاده از بلوک‌های پلی استایرنی به عنوان اجزای پرکننده بین تیرچه‌ها، این بلوک‌ها باید از نوع منبسط شونده کندسوز یا خود خاموش شو مطابق با استانداردهای معتبر بین‌المللی مانند ASTM بوده و از مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن دارای گواهی نامه فنی باشد.
- ۱۶- میلگردهای فولادی مورد استفاده در تیرچه‌ها، علاوه بر دارا بودن مدول ارتجاعی کافی، باید جوش‌پذیر و شکل‌پذیر بوده و حداقل مجاز تغییر طول نسبی در مرحله گسیختگی را دارا باشند. همچنین سایر قطعات فولادی مورد استفاده در تیرچه‌ها شامل ورق‌ها، نبشی‌ها و ناودانی‌ها باید از نوع فولاد ساختمانی با قابلیت شکل‌پذیری و جوش‌پذیری مناسب باشند.
- ۱۷- مشخصات مصالح و نحوه جوشکاری و محاسبات آن باید مطابق آیین‌نامه‌های معتبر داخلی باشد.
- ۱۸- کنترل خیز مجاز سقف‌ها در حین اجرا و بهره‌برداری 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 کف‌ها الزامی است.
- ۲۰- کلیه مصالح و اجزاء در این سیستم اعم از معماری و سازه‌ای از حیث دوام، زیست محیطی و غیره باید بر مبنای مقررات ملی ساختمان ایران و یا آئین‌نامه‌های ملی یا معتبر بین‌المللی شناخته شده و مورد تأیید بکار گرفته شوند.
- ۲۱- لازم است تمهیدات لازم متناسب با شرایط مختلف اقلیمی و محیط‌های 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 هوابرد و کوبه‌ای سقف بین طبقات می‌بایست مطابق مبحث هجدهم مقررات ملی ساختمان ایران با عنوان عایق‌بندی و تنظیم صدا تامین شود.
- ۲۴- الزامات مربوط به انرژی برای سقف‌های خارجی باید مطابق مبحث نوزدهم مقررات ملی ساختمان ایران با عنوان صرفه‌جویی در مصرف انرژی رعایت شود.
- ۲۵- 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 می‌باشند.
- ۲۶- اخذ گواهی‌نامه فنی برای محصولات تولیدی، پس از راه اندازی خط تولید کارخانه، از مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن الزامی است.