


قاب های جدار نازک فولادی


سرد نورد شده (*LSF*)

محل ضرب مهرهای تحت کنترل - منسوخ							۰۳
							۰۲
							۰۱
						قاب های جدار نازک فولادی سرد نورد شده (<i>LSF</i>)	۰۰
	تاریخ انتشار	تصویب	تأیید	بررسی	تهیه	شرح	REV

قاب های جدارنازک فولادی سرد نورد شده (LSF)									
صفحه: ۲	DEP	PRJ	CAT	DIS	TYP	SEQ	REV	پروژه:	
اردیبهشت ۹۳							۰۱		

فهرست مطالب

- ۱-مقدمه ۳
- ۲-مزایای استفاده از سازه های با مقاطع سرد نورد شده..... ۴
- ۳-قاب های جدارنازک فولادی سرد نورد شده (LSF)..... ۵
- ۴-ویژگی های سیستم ساختمانی LSF..... ۶
- ویژگیهای سازه های LSF..... ۶
- ۷-کاربری سیستمهای LSF..... ۷

قاب های جدارنازک فولادی سرد نوردشده (LSF)								 گروه مهندسين SIRI	
صفحه: ۳	DEP	PRJ	CAT	DIS	TYP	SEQ	REV		پروژه:
اردیبهشت ۹۳							۰۱		

۱- مقدمه:

صنعت ساختمان سازی در دهه های اخیر با مشکلات فراوانی از نظر کمی و کیفی مواجه بوده است. از نظر کیفی اغلب ساختمان های احداث شده پایداری و پایایی مناسب را در برابر شرایط جوی و سوانح طبیعی (زلزله و باد) نداشته و عملیات ساختمانی نیز بیشترین مشکلات را برای محیط زیست بدلیل شیوه اجرا بوجود می آورد. از نظر کمی کمبود های فعلی در بخش ساختمان و عدم جوابگویی تولید ساختمان به نیاز های جدید از جمله رشد بالای جمعیت، نیاز به بازسازی ساختمانهایی که در اثر عوارض طبیعی تخریب می شوند، نیاز به تغییر در شیوه های ساخت و ساز به دلیل بالا رفتن سطح استاندارد زندگی مردم و یا تغییر نیاز های زندگی مردم از جمله مواردی هستند که می توان به آنها اشاره کرد.

شیوه های نامناسب اجرا از جمله انجام بیشتر عملیات ساختمان سازی در کارگاه ساختمانی و وابسته بودن آن به بکارگیری تعداد زیادی کارگر ساده ساختمانی میباشند. از آنجا که این نوع شغل ها به دلیل نوع کاری که کارگران باید در سایت انجام دهند، کاری سخت و طاقت فرسا به حساب می آید لذا در جامعه ما معمولاً افراد فنی علاقه و اشتیاقی به فعالیت در این زمینه ندارند و به این دلیل اغلب کارگران غیر ماهر در این بخش فعالیت می کنند. شاید به راحتی بتوان گفت عامل اصلی در بوجود آمدن مشکلات کیفی در بخش ساختمان سازی به دلیل نبودن کارگران ماهر در کارگاه ساختمانی است، زیرا مهندسین طراح در دفاتر فنی و مهندسین مشاور معمولاً از پیشرفته ترین نرم افزارها و اطلاعات روز برای محاسبه و طراحی ساختمان استفاده می کنند و همچنین تا آن اندازه ضرایب اطمینان را در طراحی و برنامه ریزی در سطح بالا در نظر می گیرند که قاعدتاً نباید مشکلی برای ساختمان بوجود بیاید. در صورتی که بدلیل عدم اجرای درست ساختمان مسئولین امر همیشه نگران ساختمان های ساخته شده با استفاده از مصالح ساختمانی با کیفیت بالا و نیز روشهای مدرن ساخت و ساز سیستم اسکلتی می باشند.

تجربیات نشان داده در صورت بکارگیری شیوه های تولید صنعتی ساختمان بیشتر مشکلات فوق برطرف می شود. صرفه اقتصادی در روش های تولید صنعتی و پیش سازی ساختمان بدلیل کوتاهتر شدن مدت زمان ساخت و ساز نیز موضوع بکارگیری تولید صنعتی ساختمان را بیش از پیش تبیین می کند. زیرا به تحقیق ثابت شده مدت زمان ساخت و ساز ارتباط مستقیم با هزینه تمام شده ساختمان دارد. بنابراین با استفاده از فناوری در بخش ساختمان می توان بخشی از مشکلات فوق را حل کرد.

مطالعات گسترده ای بر روی مصالح ساختمانی رایج در اغلب کشورها صورت گرفته و نتیجه تحقیقات نشان داده با در نظر گرفتن مسایل مطروحه در توسعه پایدار و معماری پایدار، بکارگیری فولاد را در ساختمان بعنوان مصالح مناسب تایید کرده اند. عامل بازدارنده اقتصادی نبودن فولاد در بخش ساخت و ساز مسکن سبب شده بود که فولاد در این بخش کمتر بکار گرفته شود.

اما در طول دهه های اخیر بنا بدلایلی مثل حفاظت از محیط زیست، تلاش در بکارگیری بهینه مصالح ساختمانی و صرفه جویی در مصرف انرژی در بخش ساختمان. متخصصین ساختمان را به راه حلهای واحدی در کل رسانده است. از آن جمله می توان از بکارگیری سیستم ساختمانی LSF که با استفاده از ورقهای فولادی نازک فرم داده شده در حالت سرد Cold Formed Steel (CFS) و با استفاده از روش تولید صنعتی و پیش ساخته تولید می شود نام برد.

صفحه: ۴	DEP	PRJ	CAT	DIS	TYP	SEQ	REV	پروژه:
اردیبهشت ۹۳							۰۱	

اعضا سرد نورد شده از ورقهای فولادی با عملیات سرد نورد بدون استفاده از حرارت تهیه و تولید می شوند. به عبارت دیگر اعمال تغییر شکل به ورقهای فولادی از طریق روش های مکانیکی بدون پیش گرمایش ورق (عملیات نورد سرد) خواهد بود. روشهای تولید قطعات سرد نورد شده شامل پرسکاری با استفاده از غلطک به منظور نورد ورق بشمار می آید. با گسترش تکنولوژی نورد و خم کاری قطعات فولادی امروزه حتی می توان ورق های با ضخامت ۲۵ میلیمتر را خم کاری کرد.

این نوع قطعات فولادی سرد از سال ۱۹۵۰ به بعد در بخش ساختمان سازی صنعتی، تجاری مورد استفاده قرار می گرفت اما بدلیل غیر اقتصادی بودن آن در بخش مسکن از آن استفاده نمی شد. از سال ۱۹۹۰ به بعد بدلیل مسایل مطرح شده برای حفاظت از محیط زیست و زیست محیطی کردن فعالیت های ساختمان سازی سبب شد بکارگیری سیستم ساختمانی LSF در کشورهای مختلف دنیا به طور گسترده ای متداول گردد. این در صورتی است که هر کدام از کشورهای پیشرو هنوز هم هدف خاصی را از بکارگیری این سیستم دنبال می کنند.

برای نمونه در کشور آمریکا بعنوان بهترین آلترناتیو برای جایگزینی با سیستم چوبی، در کشور انگلستان و دیگر کشورهای اروپایی این سیستم را بدلیل کیفیت مناسب در ساخت و ساز و سرعت بالا، و در ژاپن نیز تطبیق آن با روشهای ساختمان سازی، مقاوم در برابر زلزله و کیفیت مناسب ساخت ساختمان در مقایسه با روشهای رایج در آن کشور را دلیل اصلی برای بکارگیری این سیستم عنوان می کنند.

۲- مزایای استفاده از سازه های با مقاطع سرد نورد شده:

مهمترین ویژگی CFS امکان تولید صنعتی و انبوه سازه سردنورد شده با سرعت بالا و مطابق با طراحی معماری و استانداردهای بین المللی سازه و نیز سرعت نصب بالا بدون نیاز به اتصالات جوشی میباشد. مقاطع سبک سرد نورد شده در مقایسه با مقاطع ضخیم گرم نورد شده جهت استفاده برای بارهای سبک و یا دهانه های کوتاه مناسب تر است.

مقاطعی که با توجه به شکل مقطع مورد نظر طراح، در بازار موجود نیستند به صورت سرد نورد شده قابل تولید خواهند بود.

امکان تولید مقطعی به صورت سرد نورد شده وجود دارد که در حمل و نقل و بسته بندی در داخل یکدیگر قرار گرفته و فضای کمتری را اشغال نماید. بنابراین حمل و نقل مقاطع سرد نورد شده با طراحی بهینه اقتصادی تر است.

امکان تولید و شکل دهی پانل هایی به صورت یکپارچه برای سقف، دیوار و غیره موجود است.

همچنین در مقایسه با دیگر مصالح نظیر چوب و بتن مزایای استفاده از مقاطع سرد نورد شده به قرار زیر می باشد:


سبک بودن

مقاومت و سختی زیاد

امکان تولید انبوه و سهولت پیش ساخته بودن

پرهیز از تاخیر کارها به دلیل توقف هایی که به دلیل نامساعد بودن وضعیت آب و هوا ایجاد می شد

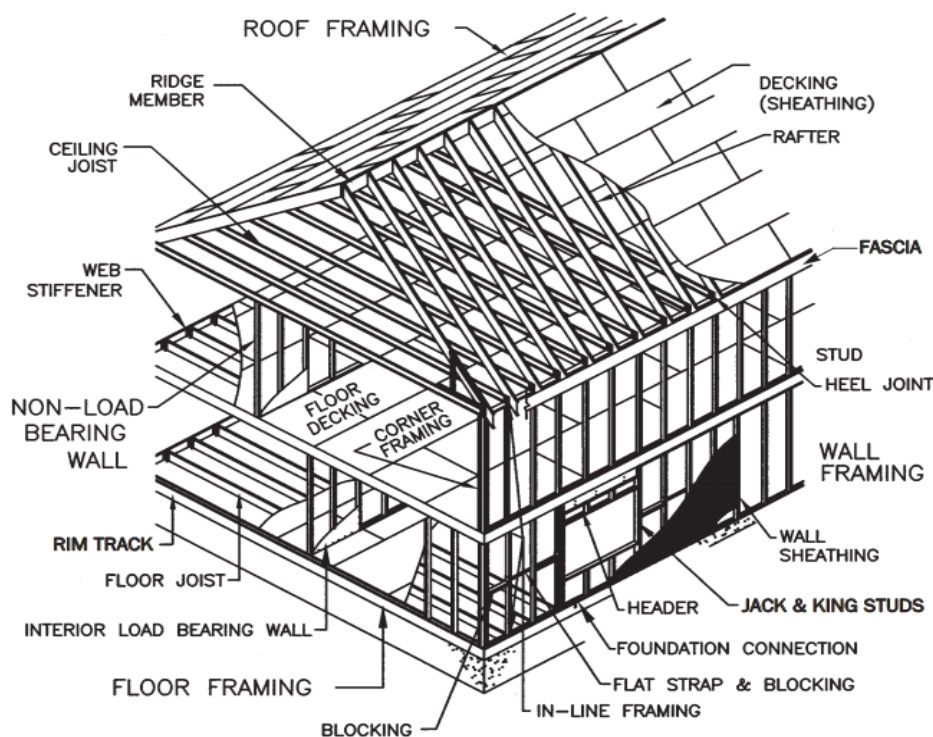
امکان و سهولت نمایش دقیق جزئیات

قاب های جدار نازک فولادی سرد نورد شده (LSF)									
صفحه: ۵	DEP	PRJ	CAT	DIS	TYP	SEQ	REV	پروژه:	
اردیبهشت ۹۳								۰۱	


عدم وجود انقباض و خزش در دماهای محدود
عدم نیاز به قالب بندی
مقاومت در برابر پوسیدگی و خوردگی توسط حشرات در مقایسه با سازه های چوبی
همگن بودن و وجود خواص یکسان در کلیه نقاط مصالح
سهولت در امر حمل و نقل و جا به جایی
- غیر قابل حریق بودن در مقایسه با سازه های چوبی و در نهایت کاهش مصرف فولاد

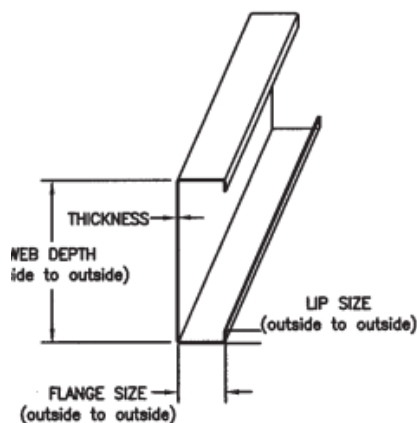
۳- قاب های جدار نازک فولادی سرد نورد شده (LSF)

در سیستم سازه ای قاب های جدار نازک فولادی سرد نورد شده مکانیزم کلی انتقال نیروهای ثقلی و جانبی به صورت سقف - دیوار توسط المان های جدار نازک فولادی انجام می پذیرد. هدف در این سیستم توزیع مناسب بار در پلان ساختمان و انتقال این نیروهای توزیع شده توسط المان های سبک می باشد. با توجه به خصوصیات این سیستم تمرکز اصلی به سبک سازی جزئیات معماری و سازه معطوف می گردد. از سوی دیگر جزئیات سازه ای و معماری و همچنین تاسیسات در این سیستم به گونه ای استخراج می شود که هدف صنعتی سازی و تسریع چشمگیر فرایند ساخت محسوس گردد. لذا تمامی المان های و کلیه جزئیات اتصالات در کارخانه ساخته شده و ظرف مدت کوتاهی در ساختگاه نصب می گردند. کلیت طرح در سیستم سازه ای قاب های جدار نازک فولادی سرد نورد شده به قرار شکل های زیر نشان داده شده است. عمده مقاطع مورد استفاده در این سیستم شامل مقاطع جدار نازک فولادی سرد نورد شده: STUD، TRACK و ANGEL مطابق شکل ۲ می باشد. همچنین اتصالات در این سیستم به صورت پیچی یا توسط بولت انجام می پذیرد.

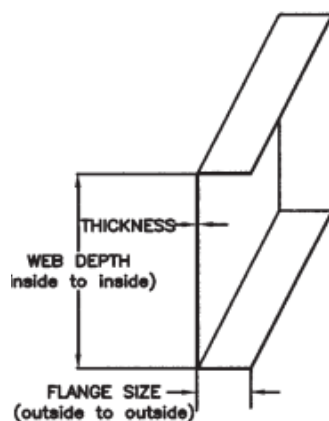


شکل ۱: شکل شماتیک یک ساختمان با سیستم LSF

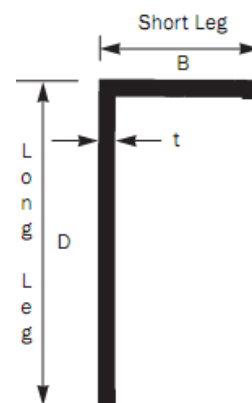
قاب های جدارنازک فولادی سرد نوردشده (LSF)										
صفحه: ۶		DEP	PRJ	CAT	DIS	TYP	SEQ	REV		پروژه:
اردیبهشت ۹۳								۰۱		



مقاطع STUD



مقاطع TRACK



مقاطع ANGLE


شکل ۲: معرفی مقاطع مورد استفاده در سازه LSF

۴- ویژگی های سیستم ساختمانی LSF

سیستم ساختمانی قاب فلزی سبک (*Lightweight Steel Frame*) یک سیستم ساختمانی کامل با استفاده از ورقهای فولادی نازک (۳،۰ تا ۸ میلیمتر) فرم داده شده در حالت سرد (ورق های گالوانیزه و یا ورق های ضد زنگ) تخته های گچی و عایق معدنی می باشد. ورق های فولادی در این سیستم به عنوان المان های باربر و غیرباربر مورد استفاده قرار می گیرند. تخته های گچی به عنوان پوشش و عایق معدنی به عنوان عایق حرارتی و عایق صوتی به کار گرفته میشود. شیوه ساخت و ساز این سیستم به صورت خشک با استفاده از اتصالات پیچی، و به روش تولید صنعتی می باشد. در ادامه ویژگی های مختلف سیستم LSF مورد بررسی قرار گرفته است.

ویژگی های سازه های LSF


سبک بودن سازه و سیستم ساخت صنعتی آنها از جمله ویژگی های مهم سیستم LSF محسوب می گردد. علاوه بر این امکان توزیع مناسب سیستم باربر ثقلی و جانبی در این ساختمان ها، عامل موثری در افزایش قابلیت اطمینان این سازه ها در هنگام رخداد بلایای طبیعی مانند زلزله می باشد. طراحی لرزه ای در سازه های LSF بر مبنای ضوابط استانداردهای معتبر بین المللی مانند *AISI-213* انجام می پذیرد. لذا وجود ضوابط و دانش فنی قابل اطمینان از جمله مزایای این طرح محسوب می گردد. سبک بودن ساختمان و توزیع مناسب بارهای ثقلی و جانبی در پلان ساختمان، عامل موثری در کاهش نگرانی های موجود در خصوص ضعف خاک بستر و امکان نشست سازه و آسیب های ناشی از آن محسوب می گردد. پیوستگی و اتصال مناسب اجرای مختلف سازه ای و غیر سازه ای مانند اتصال دیوارهای باربر و غیرباربر به یکدیگر و به دیافراگم سقف ها، از جمله مزایای ویژه سازه های LSF بوده و این موضوع در اطمینان از عملکرد مناسب لرزه ای اجرای مختلف باربر و غیرباربر سازه بسیار موثر تلقی می گردد.

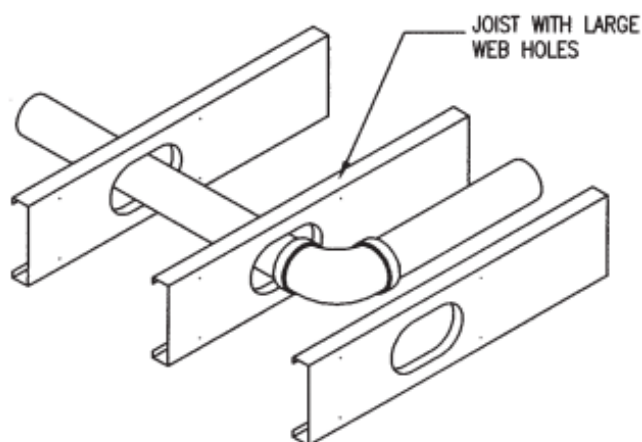
قاب های جدارنازک فولادی سرد نوردشده (LSF)										
صفحه: ۷		DEP	PRJ	CAT	DIS	TYP	SEQ	REV		پروژه:
اردیبهشت ۹۳								۰۱		

تنوع ابعاد و اندازه المان‌ها بویژه در مورد ضخامت‌های گوناگون ورق‌های فولادی بکار رفته در ساخت المان‌ها، امکان
ارایه طرح‌های اقتصادی‌تر، در قیاس با سازه‌های فولادی یا بتنی، را برای ساختمان‌های کوتاه (تا چهار طبقه) را فراهم
می‌آورد.

کاربری سیستم‌های LSF

۱. سیستم ساختمانی LSF کاربرد وسیعی در احداث بناها با کاربری‌های مختلف را دارند
۲. خانه سازی با ارتفاع کم
۳. ساختمانهای چند واحدی
۴. دفاتر و ساختمان‌های تجاری کوچک
۵. ساختمانهای ورزشی و آموزشی
۶. واحدهای صنعتی
۷. واحدهای پیش ساخته، مانند سرویسهای بهداشتی به صورت *Box System*
۸. احداث نیم طبقه در داخل بناها
۹. افزایش تعداد طبقات بر روی پشت بام ساختمانهای موجود
۱۰. صرفه جویی اقتصادی در زمان و هزینه :
۱۱. بدلیل استفاده از روشهای تولید صنعتی ساختمان زمان ساخت کوتاه می‌باشد. این عمل سبب می‌شود خواب سرمایه کمتر شده و بازگشت سرمایه تسریع شود.
۱۲. سهولت در تغییرات
۱۳. بدلیل استفاده از سیستم ساخت و ساز خشک براحتی می‌توان موقعیت دیوارهای جداکننده را بر اساس شرایط و نیازهای جدید حتی در دوره بهره برداری ساختمان تغییر داد.
۱۴. می‌توان اشتباهات احتمالی در مرحله طراحی و اجرا را بدلیل بکارگیری اتصالات خشک و مناسب براحتی تغییر و یا تصحیح نمود.
۱۵. سهولت نصب تاسیسات:
۱۶. در سیستم ساختمانی LSF امکان تعیبه بازشو و سوراخ هنگام ساخت قطعات فولادی Stud و Track جهت سهولت در نصب شبکه تاسیسات ساختمان فراهم می‌باشد.
۱۷. امکان عبور تاسیسات در فضای دیوارهای LSF وجود داشته و این مورد عامل موثری در کاهش فضای مورد نیاز جهت اجرای تاسیسات محسوب می‌گردد.
۱۸. امکان اتصال مناسب لوله‌ها و تجهیزات به المان‌های فولادی وجود داشته و از این رو از آسیب‌های جدی به تاسیسات در اثر تکان‌های لرزه‌ای جلوگیری می‌شود.

قاب های جدار نازک فولادی سرد نورد شده (LSF)									
صفحه: ۸	DEP	PRJ	CAT	DIS	TYP	SEQ	REV	پروژه:	
اردیبهشت ۹۳							۰۱		



شکل ۳: جزییات اجرایی عبور تاسیسات

۱۹. تنوع در نازک کاری وانعطاف پذیری در طراحی:

پوشش سیستم‌های ساختمانی LSF با مصالح متنوع مانند پانل گچی، سمنت برد و ... ممکن می‌باشد. لذا اتصالات در این جزییات مکانیکی بوده و به سهولت قابل اجراست.

۲۰. امکان استفاده از جزییات مختلف جهت اجرای نمای ساختمان فراهم بوده و با توجه به جزییات این نوع سیستم‌ها، اتصالات مناسب نما و المان‌های دیوار ممکن خواهد بود.