

فصلنامه سازه و فولاد

فصلنامه انجمن سازه‌های فولادی ایران

شماره پنجم | بهار و تابستان ۱۴۰۴



در این شماره از فصلنامه

- سخن مدیر مسئول
- قلم سردبیر
- مصاحبه با دکتر اصغری چهره برجسته فولادی
- صدای فولاد در مهندسی بی‌نهایت
- پرسش و پاسخ از مبحث دهم مقررات ملی ساختمان
- مباحثه فولادی
- خلاصه گزارش از کنفرانس سیزدهم و غرفه انجمن
- کلید پاسخ کوئیز شماره قبل (فصلنامه پاییز و زمستان ۱۴۰۳)





۵

فصلنامه انجمن سازه‌های فولادی ایران

سازه فولاد

شماره پنجم

بهار و تابستان ۱۴۰۴



مدیر مسئول

دکتر سیامک ایپکیچی

سرمدیر

دکتر سید علی رضوی طباطبایی

اعضای تیم تدوین

مهندس نیما لطفی

مهندس ارسلان رضائی‌راد

مهندس زهره طباطبائی

مهندس حمیدرضا محمدی

گرافیک

نشر آنلاین (Nashreonline.com)

فهرست

- سخن مدیر مسئول | ۴
- قلم سردبیر | ۵
- مصاحبه با دکتر اصغری چهره برجسته فولادی | ۶
- صدای فولاد در مهندسی بی‌نهایت | ۱۱
- پرسش و پاسخ از مبحث دهم مقررات ملی ساختمان | ۱۵
- مباحثه فولادی | ۱۸
- خلاصه گزارش از کنفرانس سیزدهم و غرفه انجمن | ۲۰
- کلید پاسخ کوئیز شماره قبل (فصلنامه پاییز و زمستان ۱۴۰۳) | ۲۱

info@iss.ir ✉

۰۹۰۱۹۹۴۳۳۰۱ | ۰۲۱۸۸۲۵۵۹۴۲۰۶ ☎

تهران، بزرگراه شیخ فضل ا... نوری، فاز ۲ شهرک فرهنگیان، خیابان نارگل، خیابان شهید علی مروی، خیابان حکمت، مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی، معاونت آموزش و توسعه فناوری، انجمن سازه‌های فولادی ایران

در نسخه Pdf این نشریه، می‌توانید با کلیک بر روی هر عنوان فهرست به صفحه مورد نظر منتقل شوید، همچنین با کلیک بر روی شماره صفحات به فهرست باز می‌گردید. در بین متن نیز لینک‌هایی وجود دارند که آیکون کلیک 📄 کنار آن‌ها قرار گرفته است که با کلیک روی این نوع متن‌ها به صفحات مورد نظر منتقل خواهید شد.



پرسش و پاسخ از مبحث
دهم مقررات ملی
ساختمان

۱۵



صدای فولاد در مهندسی
بی‌نهایت

۱۱



۸

مصاحبه با دکتر اصغری
چهره برجسته فولادی

۲۰

خلاصه گزارش
از کنفرانس
سیزدهم و
غرفه انجمن



دکتر سیامک ایبکچی

رئیس انجمن سازه‌های فولادی ایران

سخن مدیر مسئول

انتشار مباحث فنی - کاربردی، معرفی پروژه‌ها و دستاوردهای شاخص، گفت‌وگو با چهره‌های برجسته و مرور فعالیت‌های انجمن سازه‌های فولادی ایران، بخشی از این رسالت است.

بی‌تردید، پویایی این فصلنامه مرهون همراهی ارزشمند جامعه مهندسی و صنعتی کشور است. نقدها، پیشنهادها و مشارکت فعال شما مخاطبان گرامی است که چراغ این مسیر را روشن نگه می‌دارد و ما را در بهبود مستمر کیفیت علمی و محتوایی یاری می‌رساند. از همین رو، بار دیگر از تمامی استادان، پژوهشگران، دانشجویان و صنعتگران دعوت می‌کنم تا با ارسال مقالات علمی، یادداشت‌های فنی و بیان دغدغه‌های حرفه‌ای، ما را در اعتلای این مجموعه یاری دهند.

امید است انتشار شماره پنجم فصلنامه سازه و فولاد گامی دیگر در مسیر ارتقای دانش فنی، توسعه صنعتی‌سازی، تقویت استانداردها و آیین‌نامه‌ها و فراهم آوردن زمینه‌ای برای ساختن آینده‌ای ایمن‌تر و پایدارتر برای کشور عزیزمان ایران باشد.

دکتر سیامک ایبکچی

رئیس انجمن سازه‌های فولادی ایران

بهار و تابستان ۱۴۰۴

پنجمین شماره فصلنامه سازه و فولاد در حالی پیش روی شماست که امروز بیش از هر زمان دیگری ضرورت هم‌افزایی دانش و تجربه در عرصه مهندسی سازه‌های فولادی آشکار شده است. این نشریه طی مسیر خود کوشیده‌است بستر گفت‌وگو، تبادل دانش، طرح مسائل روز و ارائه راه‌حل‌های علمی و کاربردی را فراهم آورد و هم‌زمان روایتگر بخشی از تلاش‌های جامعه علمی و صنعتی کشور در این حوزه باشد.

رسالت مادر انتشار فصلنامه، صرفاً گردآوری مقاله‌ها و گزارش‌ها نیست؛ بلکه هدفی فراتر را دنبال می‌کنیم: ایجاد پیوندی پایدار میان دانشگاه، صنعت و نهادهای اجرایی. ما بر این باوریم که توسعه پایدار صنعت فولاد و ارتقای سطح مهندسی کشور تنها زمانی محقق می‌شود که نتایج پژوهش‌های علمی، تجربه‌های صنعتی و دغدغه‌های حرفه‌ای در بستری مشترک به گفت‌وگو گذاشته شوند.

شماره پنجم فصلنامه با همین رویکرد شکل گرفته است؛ تلاش کرده‌ایم ضمن توجه به نوآوری‌ها و دستاوردهای نوین در طراحی و اجرای سازه‌های فولادی، چالش‌های رایج را نیز مطرح کنیم تا بستری برای نقد، هم‌فکری و هم‌افزایی میان صاحب‌نظران، پژوهشگران، صنعتگران و دانشجویان فراهم شود.



دکتر سید علی
رضوی طباطبائی

قلم سردبیر

با سلام و احترام

خدمت همراهان گرامی فصلنامه سازه و فولاد

اکنون که به یاری خداوند و با همت و همراهی شما عزیزان، پنجمین شماره فصلنامه منتشر می‌شود، بر خود لازم می‌دانم ضمن قدردانی از همراهی اساتید، پژوهشگران، صنعتگران و دانشجویان در مسیر اعتلای صنعت سازه‌های فولادی، مروری کوتاه بر دستاوردهای گذشته و نگاهی روشن به آینده داشته باشیم.

چهار شماره پیشین این فصلنامه، هر یک گامی کوچک اما مؤثر در راستای ترویج علم، انتشار تجربیات حرفه‌ای و بازتاب فعالیت‌های انجمن سازه‌های فولادی ایران بوده است. در این مسیر، از معرفی طرح‌های برتر فولادی کشور و گفت‌وگو با چهره‌های برجسته دانشگاهی و صنعتی، تا طرح مسائلی چالشی طراحی و اجرای سازه‌های فولادی در قالب پرسش و پاسخ و مباحثه تخصصی، همه با هدف ایجاد پلی میان دانشگاه و صنعت انجام گرفته است. این پل ارتباطی، همان حلقه‌ای است که می‌تواند چرخه دانش، پژوهش و عمل را کامل کرده و منجر به توسعه پایدار و افزایش تاب‌آوری زیرساخت‌های کشور گردد.

در شماره جدید، علاوه بر استمرار بخش‌های پرمخاطب همچون صدای فولاد، مباحثه فولادی و پرسش و پاسخ مقررات ملی ساختمان، بر آن شدیم تا دامنه مشارکت را گسترده‌تر سازیم. از این رو از تمامی همکاران دانشگاهی، مهندسان مشاور، شرکت‌های سازنده و فعالان صنعت دعوت می‌کنیم تا یافته‌های پژوهشی، تجربه‌های اجرایی و دیدگاه‌های راهبردی خود

را در اختیار دبیرخانه فصلنامه قرار دهند. این همکاری ارزشمند، نه تنها بر غنای محتوای نشریه خواهد افزود بلکه بستری پایدار برای هم‌اندیشی و هم‌افزایی در میان ارکان مختلف جامعه مهندسی فراهم می‌آورد.

بی‌تردید، صنعت فولاد و سازه‌های فلزی ایران در دهه پیش‌رو با چالش‌هایی همچون ضرورت صنعتی‌سازی، بهینه‌سازی الگوی مصرف فولاد، ارتقای کیفیت طراحی و اجرا، و انطباق هرچه بیشتر با استانداردهای بین‌المللی مواجه است. حل این مسائل نیازمند رویکردی نظام‌مند، تعامل سازنده میان دانشگاه و صنعت، و سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه است. رسالت این فصلنامه، هموار ساختن این مسیر با تکیه بر گفتمان علمی و انتشار دانش روز است.

از تمامی شما خوانندگان ارجمند درخواست می‌کنیم همچون گذشته، با ارسال نقدها، پیشنهادات و مشارکت علمی خود ما را در غنای هرچه بیشتر این مجموعه یاری فرمایید. امید است که پنجمین شماره فصلنامه سازه و فولاد نیز بتواند نقشی هرچند کوچک در ارتقای جایگاه دانش و صنعت فولاد کشور ایفا نماید و به عنوان مرجعی قابل اتکا برای جامعه علمی و صنعتی باقی بماند.

دکتر سید علی رضوی طباطبائی

رئیس کمیته انتشارات انجمن سازه‌های فولادی ایران

بهار و تابستان ۱۴۰۴

مصاحبه با دکتر اصغری چهره برجسته فولادی



همچنین، تدوین برنامه‌های آموزشی مبتنی بر مشکلات واقعی پروژه‌های مهندسی، دانشجویان را با چالش‌های عملی آشنا کرده و آن‌ها را برای ورود به بازار کار آماده‌تر می‌کند. ایجاد انگیزه و تقویت مهارت‌های حل مسئله در دانشجویان نیز از دیگر راهکارهای مؤثر در این زمینه است.

با توجه به تجربیات شما در تألیف کتاب‌های تخصصی، به نظر شما یک مرجع آموزشی مناسب برای دانشجویان و مهندسين حوزه عمرانی باید چه ویژگی‌هایی داشته باشد تا هم از نظر علمی غنی باشد و هم در عمل کاربردی باشد؟

یک مرجع آموزشی مناسب برای دانشجویان و مهندسين حوزه عمرانی باید ترکیبی از مبانی نظری دقیق و کاربردهای عملی باشد. چنین کتابی باید به‌روزترین آیین‌نامه‌ها، استانداردها و فناوری‌های مهندسی را دربر

نظر به تجربه پربار شما در زمینه تدریس دروس مرتبط با مباحث عمرانی، چالش‌های اصلی در زمینه آموزش و تربیت نیروی مهندسی در حوزه سازه‌های فولادی چیست و چه راهکارهایی برای ارتقای دانش فنی پیشنهاد می‌کنید؟

یکی از مهم‌ترین چالش‌های آموزش مهندسی سازه‌های فولادی، گسترش دانش عملی در کنار مفاهیم نظری است. بسیاری از دانشجویان، علی‌رغم تسلط بر مبانی تئوریک، در مواجهه با مسائل اجرایی و طراحی عملی دچار مشکل می‌شوند. از سوی دیگر، سرعت پیشرفت فناوری و به‌روز شدن آیین‌نامه‌های طراحی، نیازمند آموزش مداوم و تطبیق با استانداردهای جدید است. برای ارتقای دانش فنی، ایجاد ارتباط بین دانشگاه و صنعت، برگزاری کارگاه‌های عملی، شبیه‌سازی‌های کامپیوتری، و بازدید از پروژه‌های واقعی بسیار مؤثر است.



بلافاصله پس از کارشناسی با فاصله گرفتن و کسب تجربه عملی بستگی به شرایط فردی، اهداف حرفه‌ای و علاقه‌مندی‌های شخص دارد. تحصیل متناوب و دو مقطع پیوسته می‌تواند در برخی موارد مؤثر باشد، به‌ویژه اگر دانشجو به تحقیق علمی علاقه داشته باشد یا قصد ورود به حوزه‌های دانشگاهی و پژوهشی را داشته باشد. اما گاهی کسب تجربه کاری پیش از ادامه تحصیل می‌تواند دیدگاه‌های کاربردی‌تری به فرد بدهد و موجب درک بهتر چالش‌های صنعت شود. انتخاب مسیر بستگی به روحیات، اهداف و چشم‌انداز فرد دارد، اما در هر صورت، داشتن انگیزه، علاقه و هدف مشخص کلید موفقیت در مسیر تحصیلات تکمیلی است.

به نظر شما وضعیت فعلی صنعت سازه‌های فولادی در ایران چگونه است و چه چالش‌های عمده‌ای در این حوزه وجود دارد؟ پژوهشگران و صنعتگران هرکدام به چه نحوی می‌توانند در راستای برطرف کردن این چالش‌ها مؤثر باشند؟

صنعت سازه‌های فولادی در ایران، با وجود پیشرفت‌های قابل توجه، همچنان با چالش‌هایی روبه‌رو است. یکی از مهم‌ترین مسائل، نوسانات قیمت فولاد و مشکلات تأمین مواد اولیه با کیفیت بالاست که بر هزینه و کیفیت پروژه‌ها تأثیر می‌گذارد. همچنین، به‌روزرسانی آیین‌نامه‌های طراحی و اجرای صحیح استانداردها در برخی پروژه‌ها نیاز به توجه بیشتری دارد. از سوی دیگر، توسعه فناوری‌های نوین، مانند طراحی بهینه و استفاده

گیرد تا مخاطبان بتوانند دانش خود را مطابق با نیازهای صنعت ارتقا دهند. همچنین، ارائه مثال‌های کاربردی، پروژه‌های واقعی، و تمرین‌های حل مسئله می‌تواند فهم مفاهیم را تسهیل کند و دانشجویان را برای مواجهه با چالش‌های عملی آماده سازد. زبان کتاب نیز باید روان، گویا و دقیق باشد تا درک مطالب برای مخاطبان مختلف آسان گردد. علاوه بر این، استفاده از تصاویر، نمودارها و توضیحات مرحله‌به‌مرحله به یادگیری بهتر کمک می‌کند. یک کتاب آموزشی مؤثر باید خواننده را به تفکر انتقادی و نوآوری تشویق کرده و انگیزه‌ی پژوهش و به‌کارگیری اصول مهندسی در مسائل واقعی را افزایش دهد.

پیشنهاد شما برای دانشجویان در مورد تحصیل در مقاطع تحصیلات تکمیلی (کارشناسی ارشد و دکتری) چیست؟ تحصیل متناوب دو مقطع پیوسته آیا همواره تصمیم درستی است؟

تحصیل در مقاطع تحصیلات تکمیلی فرصتی ارزشمند برای دانشجویان است تا دانش تخصصی خود را ارتقا دهند و توانایی‌های پژوهشی و تحلیلی خود را تقویت کنند. با این حال، تصمیم‌گیری درباره ادامه تحصیل

از روش‌های تحلیل پیشرفته و استفاده از جداسازهای لرزه‌ای در برخی بخش‌ها هنوز به‌طور کامل عملی نشده است. پژوهشگران می‌توانند با انجام مطالعات علمی، ارائه روش‌های نوین طراحی و بررسی مصالح جایگزین، به بهبود وضعیت این صنعت کمک کنند. صنعتگران نیز با ارتقای فرآیندهای تولید، بهره‌گیری از تکنولوژی‌های پیشرفته و رعایت استانداردهای بین‌المللی می‌توانند نقش مؤثری در افزایش کیفیت و کاهش هزینه‌ها ایفا کنند. همکاری بین دانشگاه و صنعت نیز می‌تواند بستری مناسب برای انتقال دانش و تجربه باشد تا این چالش‌ها به‌صورت عملی برطرف شوند.

در مورد چالش برانگیزترین پروژه‌ای که تا به حال با آن روبرو بوده آید مختصراً نکاتی بفرمایید؟

برج جهان کودک نمونه‌ای برجسته از تلفیق چندین سیستم سازه‌ای پیشرفته است. این سازه از قاب خمشی بهره می‌برد که پایداری مناسبی در برابر نیروهای جانبی ایجاد می‌کند. علاوه بر آن، خرابای کمربندی در دو سطح مختلف، نیروهای وارده را به‌طور مؤثر توزیع کرده و به یکپارچگی سازه کمک می‌کند. همچنین، استفاده از مگا بریسینگ در ساختار برج، مقاومت آن را در برابر باد و زلزله افزایش داده و عملکرد سازه را بهبود بخشیده است. این ترکیب سیستم‌های سازه‌ای، علاوه بر ایجاد استحکام بالا، انعطاف‌پذیری مناسبی برای اجرای

معماری منحصربه‌فرد برج فراهم کرده است. اما یکی از چالش‌های خاص این پروژه، وصله‌های پیچی ستون‌ها بود که فرآیند اجرایی متفاوتی را می‌طلبید. در برخی قسمت‌ها، فضای داخلی ستون‌ها به حدی محدود بود که تنها افراد با قطر کمتر از ۳ سانتی‌متر می‌توانستند وارد شوند! این موضوع به یک رقابت غیررسمی برای یافتن لاغرترین فرد تیم تبدیل شد. در نهایت، همکار شجاع و خوش‌اندام ما داخل ستون رفت، پیچ‌ها را بیرون داد، و نفر دیگر از بیرون و با دقت آن‌ها را بست. البته، در طول این فرآیند، تیم اجرایی لحظات طنز زیادی داشتند و "نصاب مخفی فولادی" لقب ویژه‌ای بود که به فرد داخل ستون داده شد! این تجربه نه تنها جنبه‌های فنی و مهندسی برج را برجسته کرد، بلکه خاطره‌ای شیرین و به‌یادماندنی را برای تیم اجرایی رقم زد.

جدیدترین فناوری‌ها و روش‌های ساخت و اجرای سازه‌های فولادی در جهان چیست و ایران چقدر با این فناوری‌ها همگام است؟

در سال‌های اخیر، فناوری‌های نوین در ساخت و اجرای سازه‌های فولادی به شکل چشمگیری توسعه یافته‌اند. یکی از مهم‌ترین پیشرفت‌ها، استفاده از هوش مصنوعی و مدل‌سازی اطلاعات ساختمان (BIM) برای طراحی دقیق‌تر و مدیریت کارآمدتر پروژه‌ها است. علاوه بر آن، به‌کارگیری جوشکاری رباتیک و چاپ سه‌بعدی فلز، فرآیندهای ساخت را سرعت بخشیده و کیفیت اجرا را بهبود داده است. در زمینه مصالح، فولادهای پرمقاومت و پوشش‌های ضد خوردگی پیشرفته باعث افزایش دوام و کارایی سازه‌ها شده‌اند. همچنین، روش‌های نوین اتصال، مانند اتصالات مکانیکی نوآورانه، زمان اجرا را کاهش داده و ایمنی را افزایش داده است. در ایران، با وجود چالش‌های موجود، تلاش‌های خوبی برای همگام شدن با این فناوری‌ها صورت گرفته است. در برخی پروژه‌های بزرگ، استفاده از BIM و نرم‌افزارهای تحلیل سازه‌ای رایج شده و شرکت‌های داخلی به سمت تولید فولادهای باکیفیت‌تر حرکت کرده‌اند. همچنین، همکاری‌های علمی و صنعتی برای انتقال دانش و بهره‌گیری از روش‌های نوین در حال گسترش است. با سرمایه‌گذاری بیشتر در تحقیق و توسعه، می‌توان روند





ساخت و اجرای سازه‌های فولادی ایران پررنگ‌تر شود.

صنعت فولاد تا چه میزان می‌تواند در راستای توسعه پایدار و کاهش اثرات زیست‌محیطی گام بردارد؟

صنعت فولادی یکی از صنایع کلیدی در توسعه زیرساخت‌ها و اقتصاد جهانی است، اما به دلیل مصرف بالای انرژی و انتشار گازهای گلخانه‌ای، تأثیرات زیست‌محیطی قابل‌توجهی دارد. خوشبختانه، پیشرفت‌های فناوری و سیاست‌های زیست‌محیطی می‌توانند این اثرات را کاهش دهند. استفاده از روش‌های تولید فولاد با مصرف انرژی کمتر، مانند کوره‌های قوس الکتریکی، و بهره‌گیری از فولاد بازیافتی، نقش مهمی در کاهش انتشار کربن دارند. همچنین، توسعه فناوری‌هایی مانند پوشش‌های ضد خوردگی پیشرفته و فرآیندهای تولید بدون ضایعات، می‌تواند پایداری محصولات فولادی را افزایش دهد. در ایران نیز، حرکت به سمت تولید فولاد سبز و استفاده از منابع انرژی تجدیدپذیر در فرآیندهای صنعتی می‌تواند تأثیرات زیست‌محیطی را کاهش دهد. با افزایش سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه، اجرای استانداردهای زیست‌محیطی و بهینه‌سازی مصرف منابع، صنعت فولاد می‌تواند نقش مؤثری در تحقق اهداف توسعه پایدار ایفا کند.

بهره‌گیری از فناوری‌های پیشرفته را در کشور تسریع کرد و سازه‌های فولادی را با استانداردهای جهانی همگام ساخت.

آیا استفاده از هوش مصنوعی و فناوری‌های دیجیتال در طراحی و اجرای سازه‌های فولادی ایران جایگاهی دارد؟

هوش مصنوعی و فناوری‌های دیجیتال به‌طور فزاینده‌ای جایگاه مهمی در طراحی و اجرای سازه‌های فولادی در سراسر جهان پیدا کرده‌اند. این فناوری‌ها، از مدل‌سازی اطلاعات ساختمان (BIM) گرفته تا تحلیل‌های پیشرفته سازه‌ای و بهینه‌سازی طراحی، فرآیندهای مهندسی را هوشمندتر و کارآمدتر کرده‌اند. در ایران نیز، گرچه این حوزه هنوز به‌طور گسترده نهادینه نشده است، اما نشانه‌های امیدوارکننده‌ای از ورود هوش مصنوعی به مهندسی سازه دیده می‌شود. برخی پروژه‌های بزرگ از ابزارهای دیجیتال برای بهینه‌سازی طراحی، کنترل کیفی اجرا، و مدیریت پروژه استفاده کرده‌اند. همچنین، دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی به بررسی کاربرد هوش مصنوعی در تحلیل رفتار سازه‌ها و کاهش هزینه‌های اجرا پرداخته‌اند. با توسعه زیرساخت‌های فناوری و افزایش آگاهی صنعت از مزایای این ابزارها، می‌توان انتظار داشت که در آینده نقش هوش مصنوعی در

با توجه به وضعیت موجود کشور و نوسانات قیمت فولاد، چه راهکارهایی برای کاهش هزینه‌ها در صنعت ساخت و ساز فولادی پیشنهاد می‌کنید؟

با توجه به نوسانات قیمت فولاد و چالش‌های اقتصادی موجود، کاهش هزینه‌ها در صنعت ساخت و ساز فولادی نیازمند اتخاذ رویکردهای هوشمندانه و بهینه‌سازی فرآیندهاست. یکی از مهم‌ترین راهکارها، بهینه‌سازی طراحی سازه‌ها با استفاده از روش‌های مهندسی پیشرفته مانند طراحی بهینه با کمک نرم‌افزارهای تحلیل سازه‌ای است که می‌تواند میزان مصرف فولاد را کاهش دهد. همچنین، استفاده از فولاد بازیافتی و جایگزینی با مصالح نوین کم‌هزینه می‌تواند تأثیر بسزایی در کاهش هزینه‌های پروژه داشته باشد. بهبود فرآیندهای تولید و افزایش بهره‌وری در کارگاه‌های ساخت، مانند استفاده از جوشکاری رباتیک و تکنیک‌های پیشرفته مونتاژ، موجب کاهش اتلاف مصالح و هزینه‌های اجرایی خواهد شد. از طرف دیگر، مدیریت هوشمندانه تأمین مواد اولیه و خرید فولاد در زمان‌های مناسب، با توجه به تحلیل روند بازار، می‌تواند هزینه‌های خرید را کاهش دهد. در نهایت، افزایش همکاری بین دانشگاه، صنعت و پیمانکاران، برای تبادل دانش و بهره‌گیری از جدیدترین فناوری‌ها، می‌تواند موجب بهینه‌سازی پروژه‌ها و کاهش هزینه‌های تمام‌شده شود.

چه اقداماتی برای تحول این صنعت و افزایش صادرات و رقابت‌پذیری سازه‌های فولادی ایران در بازارهای بین‌المللی لازم است؟

برای تحول صنعت سازه‌های فولادی و افزایش رقابت‌پذیری در بازارهای بین‌المللی، اقدامات متعددی لازم است. نخست، بهبود کیفیت تولید و استفاده از فناوری‌های نوین می‌تواند جایگاه ایران را در بازار جهانی تقویت کند. توسعه خطوط تولید پیشرفته، بهره‌گیری از فولادهای با مقاومت بالا و رعایت استانداردهای بین‌المللی از جمله اقداماتی است که اعتبار سازه‌های فولادی ایران را افزایش می‌دهد. همچنین، تحقیق و توسعه در زمینه طراحی‌های نوآورانه و روش‌های ساخت صنعتی می‌تواند باعث کاهش هزینه‌ها و افزایش

بهره‌وری شود. تسهیل فرآیند صادرات، ایجاد روابط تجاری پایدار با کشورهای هدف و تدوین سیاست‌های حمایتی از تولیدکنندگان داخلی نیز می‌تواند رشد این صنعت را شتاب دهد. علاوه بر این، همکاری میان دانشگاه‌ها و صنعت، برگزاری نمایشگاه‌های بین‌المللی و مشارکت در پروژه‌های زیرساختی جهانی، موجب افزایش شناخت برندهای ایرانی در سطح بین‌المللی خواهد شد. با این رویکردها، ایران می‌تواند سهم قابل‌توجهی در بازارهای جهانی سازه‌های فولادی داشته باشد و جایگاه خود را به عنوان یک قطب صنعتی معتبر تثبیت کند.

از نظر جناب عالی جایگاه انجمن‌های علمی و صنفی در رشد و ارتقای صنعت سازه‌های فولادی چقدر می‌تواند مؤثر باشد؟

انجمن‌های علمی و صنفی نقش بسیار مهمی در رشد و ارتقای صنعت سازه‌های فولادی ایفا می‌کنند. این انجمن‌ها، به عنوان پل ارتباطی بین دانشگاه، صنعت و دولت، می‌توانند مسیر انتقال دانش و فناوری‌های نوین را هموار کنند. با برگزاری همایش‌ها، دوره‌های آموزشی و انتشار مقالات تخصصی، زمینه‌ی ارتقای دانش فنی و تبادل تجربیات میان متخصصان فراهم می‌شود. همچنین، انجمن‌های صنفی می‌توانند با ارائه پیشنهادهای اصلاحی، کمک به تدوین استانداردها و نظارت بر کیفیت اجرا، نقش کلیدی در بهبود عملکرد صنعت داشته باشند. از سوی دیگر، حمایت از حقوق مهندسان، افزایش تعاملات بین‌المللی و ایجاد بستری برای نوآوری و همکاری‌های پژوهشی، از جمله مزایای فعالیت این انجمن‌ها است. با توسعه و تقویت این نهادها، مسیر پیشرفت صنعت فولاد، رقابت‌پذیری و بهبود کیفیت سازه‌ها بیش از پیش هموار خواهد شد.

از اختصاص وقت ارزشمندتان به این مصاحبه نهایت تشکر و قدردانی را داشته و به نمایندگی از جامعه علمی و مهندسی کشور برای مجموعه فن‌آوری نوین نیرو آرزوی سلامتی و توفیق روز افزون داریم.

صدای فولاد در مهندسی بی نهایت

سازه‌ای که حتی با برخورد
هوایما هم فرو نریخت!

در صدای فولاد این شماره از فصلنامه به بررسی برج امپایر استیت (The Empire State Building) به عنوان یکی از برجسته‌ترین آسمان خراش‌های جهان می‌پردازیم. این سازه فولادی ۱۰۲ طبقه در نیویورک زمانی ساخته شد که رقابت حساسی برای ساختن سازه‌های بلندمرتبه شکل گرفته بود.

تا پیش از ساختن برج‌های مرکز تجارت جهانی (World Trade Center) امپایر استیت به عنوان بلندترین سازه در جهان به حساب می‌آمد که بعد از واقعه تروریستی یازده سپتامبر و سوختن برج‌های دوقلو این عنوان دوباره به امپایر استیت بازگشت.

و هشتمین آسمان خراش بلند مرتبه در کل جهان به عنوان یکی از نمونه‌های شاهکار مهندسی معماری در جهان به حساب می‌آید. ساختمان امپایر استیت در زمان ساخت خود از تکنولوژی‌های نوینی بهره برد که آن را از سایر ساختمان‌های هم‌دوره خود متمایز می‌کرد. برخی از این تکنولوژی‌ها شامل:

۱) استفاده از سازه‌های فولادی پیش ساخته

قطعات فولادی ساختمان امپایر استیت در مدت زمانی بسیار کوتاه و به صورت پیش ساخته در کارخانه‌های تخصصی تولید و با دقت بالا به محل پروژه منتقل شدند. بسیاری از این قطعات با ترانس و رواداری ۲

چرامهندسی بی نهایت؟

با توجه به زمان ساخت امپایر استیت (۱۹۳۱-۱۹۳۰) تنها در ۱۴ ماه این سازه با تکنیک‌های به روز و نوآورانه در زمان خودش ساخته شده و هنوز بعد از گذشت نزدیک یک قرن به عنوان پنجمین برج بلند مرتبه در آمریکا

میلی‌متر ساخته شدند؛ دقتی که در آن زمان چشمگیر و قابل توجه بود. اتصال المان‌های پیش‌ساخته در محل اجرای پروژه به صورت پرچی انجام گرفته است.

۲) استفاده از قاب‌های پرتال فولادی

در زمان ساخت ساختمان امپایر استیت، از سیستم قاب فولادی با اتصالات پرچی و جوشی برای تحمل بارهای ثقلی استفاده شد. برای تقویت پایداری جانبی سازه در برابر نیروهای باد، از مهاربندهای قطری فولادی در اطراف هسته مرکزی بهره گرفته شد. اتصالات سازه‌ای در آن دوران معمولاً به صورت ساده یا صلب طراحی و اجرا می‌شدند، و مفهوم اتصال نیمه‌صلب هنوز در طراحی‌های مهندسی به طور گسترده مطرح نبود.

در ساختمان امپایر استیت، قاب فولادی با اتصالات پرچ یا جوش برای تحمل بارهای ثقلی به کار گرفته شد. این اتصالات در رفتار واقعی، ماهیتاً نیمه‌صلب بودند؛ به طوری که مقداری سختی خمشی داشتند، هرچند نه به اندازه قاب‌های خمشی مدرن. بعنوان سیستم مقاوم باربر جانبی ناشی، از مهاربندهای قطری فولادی همگرا در دیوارهای مرکزی، اطراف آسانسورها و برخی بخش‌های جانبی استفاده شد. این مهاربندها به عنوان سیستم اصلی باربر جانبی عمل کرده و نیروهای جانبی را به هسته مرکزی منتقل می‌کردند.

اما آیا قاب فولادی به کار رفته در این سازه همان سیستم قاب فولادی خمشی رایج است؟

پاسخ منفی است شاید نتوان دقیقاً نوع قاب‌ها را قاب خمشی نامید چرا که در استانداردهای جهانی فعلی قاب‌های خمشی مشمول ضوابطی خاص هستند که در گذر زمان این ضوابط به روز شده است اما اتصالات تیر به ستون در قاب‌های فولادی امپایر استیت نیمه صلب بودند که نسبتاً ویژگی‌های رفتاری مشابه با قاب‌های خمشی را دارند. جالب است بدانید که این سازه پس از برخورد یک هواپیمای جنگی بمب افکن در طبقه ۷۹ که منجر به آتش سوزی و خرابی جزئی شد؛ ولی دچار فروپاشی نشد. در طی این حادثه ۱۴ کشته و تعدادی زخمی به همراه داشت.



◀ برخورد هواپیما و ایجاد آتش سوزی و خرابی در سال ۱۹۴۵ برج امپایر استیت نیویورک





۳) سرعت و نظم بالای محیط کارگاه در اجرا

با توجه به عدم وجود فضای کافی برای نگهداری اعضای فولادی پیش ساخته شده در محل پروژه، با رسیدن هر بخش از تیرها و ستونهای سازه باید بلافاصله در محل خود نصب می شدند. هر کدام از این قطعات با توجه به کدگذاری صورت گرفته جایگاهش از قبل معلوم بود و به کمک جرثقیلهای کابلی و بالابرها این قطعات در جای خود قرار داده می شدند. سرعت و دقت نصب به میزانی بود که در هر هفته ۳ الی ۴ طبقه ساخته می شد که در جایگاه خود در آن زمان رکوردی بی نظیر است. در مورد

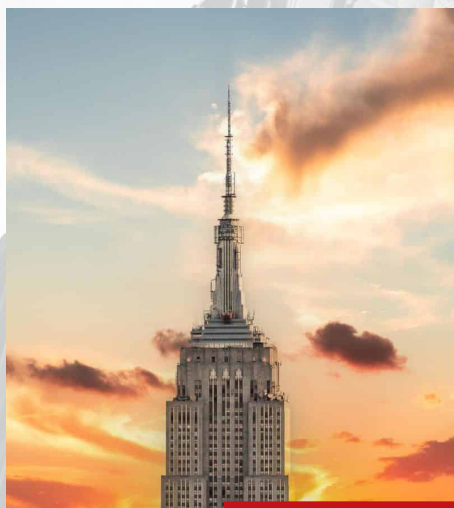
اتصالات نیز تیم های پرچ کار روزانه بیش از ۵۰۰ پرچ نصب می کردند که به ساخت سریع (مجموعاً ۴۱۰ روز) کمک کرد. البته در آن زمان، بیشتر سازه ها از پرچ استفاده می کردند، اما امپایر استیت با سیستم پرچ کاری سریع و دقیق، رکورد سرعت ساخت را شکست (یک طبقه در روز!).

۴) پی های عمیق

ساختمان امپایر استیت یکی از نخستین پروژه هایی بود که در آن از پی های عمیق به صورت جدی و با ضوابط خاص استفاده شد. برای انتقال بار ۳۶۵ هزار تُنی این آسمان خراش به زمین، از کایسون های فولادی-بتنی استفاده شد که تا عمق ۱۵ تا ۲۴ متر در زمین فرو برده شدند تا به سنگ بستر برسند. این روش نشان دهنده نگاه نوآورانه مهندسان پروژه در دهه ۱۹۳۰ بود.

۵) عایق بندی و مصالح مقاوم در برابر حریق

فولاد رسانای حرارتی است و ضد حریق نیست و همین امر ضعف ذاتی سازه های فولادی است. در آن زمان که استفاده از مصالح ضدحریق متداول و مطرح نبود، لکن برای مقابله با مخاطره حریق، از پوشش های ضد حریق متشکل از سیمان و پنبه نسوز برای محافظت از تیرها و ستون ها استفاده شد این روش در مقایسه با ساختمان های قدیمی تر (مثل سازه های تمام فولادی بدون پوشش) یک پیشرفت بزرگ بود.



۶) روایت پسران آسمان و اجرای دشوار اتصالات فولادی

در واقع برای بالا بردن سرعت تیم‌های ۴ نفره که وظیفه پرچ کردن را به عهده داشتند، ابتدا یکی از کارگران پرچ را داغ کرده تا قرمز و نرم شود. سپس آن را به نفر بعدی می‌داد تا او پرچ را در محل اتصال قرار دهد و دو نفر دیگر به کمک چکش پرچ را در جای خود ثابت می‌کردند. گفته می‌شود برخی از این تیم‌ها قادر بودند هر یک دقیقه یک پرچ را در جای خود ثابت کنند.

به هم بستن اعضای فولادی این برج در ارتفاعات از خطرناک‌ترین و دشوارترین مراحل اجرای این سازه بود. تمامی اعضا باید توسط کارگرانی که به علت کار در ارتفاعات و صعوبت نصب "پسران آسمان" نیز نامیده می‌شدند با پیچ و مهره یا با پرچ‌های داغ که در کشتی‌سازی برای اتصال صفحات بزرگ به کار می‌رفت، متصل می‌شدند. برای اتصالات پرچی باید در اول کار پرچ‌ها به میزان مشخصی داغ می‌شدند که انتهای آن‌ها سرخ رنگ شود سپس به وسیله یک تفنگ پرچ که با ضربه انتهای پرچ‌ها را دایره‌ای می‌کند شکل داده می‌شدند تا بصورت دائمی در محل مورد نظر قرار گیرند.





پرسش و پاسخ از مبحث دهم مقررات ملی ساختمان



سوال ۱) آیا در صورت استفاده از پوشش ضد حریق رنگ کردن سطوح فولادی الزامی نیست؟

پاسخ: همانگونه که در متن فوق مشاهده می‌شود مطابق مبحث دهم مقررات ملی ساختمان سطوح فولادی که پوشش‌های ضد حریق بر آن‌ها اعمال می‌شود و پوشش مورد نظر الزامات محافظت در برابر خوردگی را تامین می‌نمایند، لزومی به رنگ آمیزی ندارند. ضمناً در مورد پوشش‌های پاشیدنی پایه سیمانی قطعاً الزامی نیست و ممکن است چسبندگی سطحی را کاهش هم بدهد که نقض غرض است. در مورد سایر پوشش‌های ضد حریق نیاز یا عدم نیاز به رنگ باید مورد به مورد بررسی و در مورد آن قضاوت شود.

مبحث دهم ۱۰-۴-۷ صفحه ۴۹۲

۱۰-۴-۷ رنگ آمیزی و گالوانیزه کردن قطعات فولادی
برای حفاظت در مقابل خوردگی، برای حفاظت در مقابل خوردگی تمامی سطوح سازه‌های فولادی باید رنگ آمیزی شوند. در موارد زیر لزومی به رنگ آمیزی سطوح سازه‌های فولادی نیست:

۱. سطوح فولادی که در بتن مدفون می‌شوند و بتن پوششی شرایط محافظت در برابر خوردگی را فراهم می‌نماید.
۲. سطوح فولادی که پوشش‌های ضد حریق بر آن‌ها اعمال می‌شود و پوشش مورد نظر الزامات محافظت در برابر خوردگی را تأمین می‌نماید.
۳. صفحاتی که قرار است در اتصالات لغزش بحرانی روی هم قرار بگیرند.
۴. در مناطقی با شرایط محیطی ملایم مطابق تعریف جدول ۱۰-۴-۱۵ سطوح فولادی حداقل ۲۰ میلی‌متر توسط مصالح بنایی پوشش شده‌اند.

در مناطقی که سطوح فولادی در مجاورت خاک یا رطوبت زیاد قرار می‌گیرند، باید تمهیدات حفاظتی ویژه‌ای برای آن‌ها در نظر گرفت.

سوال ۲) پیچ‌هایی با قطر اسمی دیگر به چه معناست؟ بهتر**نیست قطرهای دیگر را به استانداردهای مربوطه ارجاع دهیم؟**

پاسخ: منظور مبحث دهم مقررات ملی ساختمان از این به بند این است که پیچ‌ها اگر مطابق استانداردهای دیگری که در پیوست مبحث فهرست آن‌ها آمده است، تولید شده باشند، در هر حال رعایت الزامات این مبحث همواره الزامی است. شاید بهتر می‌بود نوشته می‌شد «در مواردی که قطر اسمی پیچ غیر از اعداد ذکر شده در جدول ۱۰-۹-۵ باشد، ضمن رعایت ضوابط مربوط به استاندارد مربوطه، در هر حال حداقل نیروی پیش‌تندگی نباید از $0.55 A_n b F_u$ که معادل $0.7 A_{eb} F_u$ است، کمتر در نظر گرفته شود، که در آن A_{nb} سطح مقطع پیچ در محل دندانه‌ها و F_u تنش کششی نهایی مصالح پیچ است».

مبحث دهم صفحه ۲۰۸

تبصره: در مواردی که قطر اسمی پیچ غیر از اعداد ذکر شده در جدول ۱۰-۹-۵ باشد، حداقل نیروی پیش‌تندگی را می‌توان برابر $0.55 A_n b F_u$ (که معادل $0.7 A_{eb} F_u$ است)، در نظر گرفت، که در آن A_{nb} سطح مقطع اسمی پیچ، A_{eb} سطح مقطع در محل پیچ در محل دندانه‌ها و F_u تنش کششی نهایی مصالح پیچ است.

سوال ۳) با این محدودیت استفاده از مقاطع با دو نیمرخ قابل قبول نمی‌باشد مانند دو ناودانی یا**دونبشی و حتماً باید کسره باشند؟**

	r	L/r ($l=400\text{cm}$)	$0.4L/r$	r (نشی تک)		$L/4$
2 [16	6.2	64.51	25.80	1.82	$25.80 \times 1.82 = 46.95\text{cm}$	$< 100\text{cm}$
2 [14	5.1	78.43	31.37	1.75	$31.37 \times 1.75 = 54.89\text{cm}$	$< 100\text{cm}$
2 [12	4.6	86.95	34.78	1.59	$34.78 \times 1.59 = 55.30\text{cm}$	$< 100\text{cm}$
2 [10	3.9	102.5	41	1.475	$41 \times 1.475 = 60.475\text{cm}$	$< 100\text{cm}$

پاسخ: مطابق تبصره موجود در فصل ۱ (آی) AISC341 اگر مهندس طراحی آثار وجود بست در نواحی محافظت شده را در محاسبات منظور کرده باشد، می‌تواند بلامانع باشد. (از نظر مبحث دهم تحت این شرایط، فاصله‌های کمتر از یک چهارم طول عضو مهاربندی می‌تواند بلامانع باشد)

12. FABRICATION AND ERECTION**1. Protected Zone**

Exception: Other attachments are permitted where designated or approved by the engineer of record.

سوال (۴) آیا با این محدودیت استفاده از مقاطع با دو نیمرخ قابل قبل نمی‌باشد مانند دو ناودانی یا دونبشی و حتماً باید یکسره باشند؟

پاسخ: تعرف مقاطع فشرده:

الف) مقاطع فشرده به مقطعی گفته می‌شوند که در آن‌ها اولاً بال‌ها به طور سراسری و پیوسته به جان یا جان‌ها متصل باشند، ثانیاً نسبت پهنا به ضخامت اجزای فشاری تشکیل‌دهنده مقطع عضو از λ_p مشخص شده در جدول‌های ۳-۲-۱۰ و ۴-۲-۱۰ بیشتر نباشد.

اگرچه طبق تعریف فوق مقاطع دوبل (با عملکرد مشترک) به ظاهر در طبقه‌بندی مقاطع فشرده قرار نمی‌گیرند، ولی در این مورد خاص مبحث دهم و AISC به صراحت اجازه استفاده از مقاطع دوبل را به شرط فشرده بودن تک‌تک آن‌ها و نیز محدودیت سختگیرانه نسبت لاغری تک نیمرخ در فاصله بین دو پست (0.4 به جای 0.75) استفاده از این نوع مقاطع را مجاز دانسته است.

ب) در مهاربندی‌های ساخته شده از دو یا چند نیمرخ، در طول عضو مهاربندی فاصله اتصال‌دهنده‌ها (بست‌ها و لقمه‌ها) باید طوری باشد که نسبت به لاغری حداقل (a/r_t) اجزای تشکیل‌دهنده مقطع مهاربندی از ۰.۴ نسبت لاغری تعیین‌کننده عضو ساخته شده بیشتر نباشد.

همچنین اگرچه به ظاهر این نوع مقاطع محدودیت‌های مربوط به نواحی حفاظت شده را تأمین نمی‌کنند اما برای این منظور نیز AISC در فصل ۱ اشاره می‌کند که در برخی موارد اگر مهندس طراحی استفاده از قطعات در نواحی محافظت شده تأیید نماید (یعنی آثار قطعات مورد استفاده در محاسبات اعضای تغییر شکل-کنترل لحاظ شده باشند) در این صورت می‌تواند بلامانع باشد. بنابراین از نظر مبحث دهم مقررات ملی ساختمان استفاده از این نوع مقاطع در قاب‌های مهاربندی شده همگرای ویژه مجاز است.

مبحث دهم ۱۰-۳-۴-۲-۵-۲ صفحه ۳۳۱ و ۳۳۰

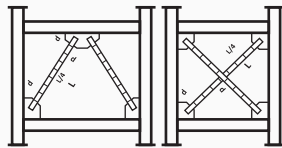
۱۰-۳-۴-۲-۵-۲ اعضای مهاربندی

در قاب‌های مهاربندی شده همگرای ویژه، اعضای مهاربندی باید دارای شرایط زیر باشند:

الف) مقدار نسبت لاغری (KL/r) عضو مهاربندی نباید از ۲۰۰ بزرگ‌تر باشد.

ب) در مهاربندی‌های ساخته شده از دو یا چند نیمرخ، در طول عضو مهاربندی فاصله اتصال‌دهنده‌ها (بست‌ها یا لقمه‌ها) باید طوری باشد که نسبت لاغری حداقل (a/r_t) اجزای تشکیل‌دهنده مقطعه مهاربندی از ۰.۴ نسبت لاغری تعیین‌کننده عضو ساخته شده بیشتر نباشد، که در آن:

a = فاصله مرکز تا مرکز اتصال‌دهنده‌ها (بست‌ها یا لقمه‌ها)
 r_t = شعاع ژیراسیون حداقل هر یک از نیمرخ‌های تشکیل‌دهنده مقطع عضو مهاربندی



شکل ۱۰-۳-۴-۲-۵: نواحی حفاظت شده در مهاربندی‌های همگرای ویژه

۱۰-۳-۴-۲-۵-۲ نواحی حفاظت شده

در قاب‌های مهاربندی شده همگرای ویژه، مطابق شکل ۱۰-۳-۴-۲، نواحی حفاظت شده که باید الزامات بخش ۱۰-۳-۲ را تأمین نمایند، شامل موارد زیر است:

الف) برای مهاربندها یک چهارم طول در قسمت میانی عضو و در دو انتها فاصله‌ای به طول عمق مقطع عضو در صفحه کماتش از بر اتصال عضو مهاربندی به سمت داخل عضو

"Exception: Other attachments are permitted where designated or approved by the engineer of record."



مباحثه فولادی

در این قسمت، در هر شماره به بررسی گزیده مسائل و سوالات پر تکرار در حوزه سازه‌های فولادی در قالب مباحثه برای مهندسين محاسب و طراحان پرداخته خواهد شد. مراجع گزينش مباحثات مطابق AISC خواهند بود.

پوشش کلاس A اعمال شده بر روی کلاس B

پرسش: یک اتصال لغزش بحرانی^۱ دارای سطوحی است که در آن یک پوشش کلاس A بر روی یک پوشش کلاس B اعمال شده است. هر دو نوع پوشش از یک تولیدکننده تهیه شده‌اند. برای تعیین ضریب اصطکاک (μ) آیا می‌توان این سطح را به عنوان یک سطح کلاس A در نظر گرفت؟

پاسخ: آزمون‌های تأیید صلاحیت طبق استاندارد RCSC برای اتصالات فولادی با پیچ پرمقاومت^۲ بر اساس پرداخت رنگ روی برخی از سطوح انجام شده است. این تأیید صلاحیت تنها برای شرایطی که آزمایش شده‌اند معتبر می‌باشد، که این شرایط احتمالاً شامل رنگ کردن فولاد تمیز شده با روش پاششی^۳ (با استفاده از ذرات سایشی) بوده و شامل رنگ کردن روی پوشش کلاس B نمی‌شود. آیین نامه طبقه بندی سطوح را تحت عنوان "پوشش‌های فولاد تمیز شده با روش پاششی (با استفاده از ذرات سایشی)" تعریف می‌کند.

مشورت‌هایی که با کادر فنی شرکت‌های تولیدکننده رنگ داشتم بیانگر این است که حالتی که در صورت سوال تشریح شده است، قادر به ایجاد سطحی با مشخصات کلاس A را نخواهد داشت و در نهایت تجربه محقق بیانگر این موضوع است که معمولاً به منظور جلوگیری از پوشش رنگ غیرمجاز بر روی سطوح تماس^۴، آن سطوح را می‌پوشانند. بنابراین می‌بایست یا تمام رنگ‌ها از سطوح تماس پاک شود یا تنها از پوشش کلاس B که مطابق با استانداردهای مشخص و تأیید شده است، استفاده شود.

◀ (برگرفته از یادداشتی از لری مور^۵ مهندس ارشد سازه و عضو ارشد کمیته پاسخگویی پرسش‌های فولادی AISC)

1. Slip-Critical Connection
2. High-Strength Bolts
3. Blast-Cleaned
4. faying surface
5. Marry Muir, PE

ابعاد برش کنج یا گوشه

پرسش: ابعاد معمول برای برش کنج یا گوشه^۶ سخت کننده ها و ورق های پیوستگی که به بال ها و جان های اعضای نورده شده متصل می شوند، دارای چه مقداری است؟

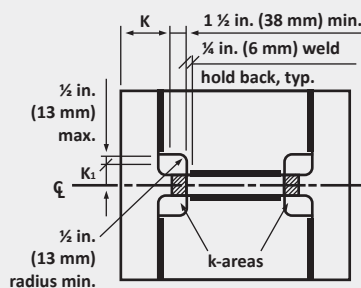
پاسخ: در پاسخ به این سوال توجه شما باید گفت که بسیاری از سازندگان در ایالات متحده عمدتاً از برش کنج با ابعاد ۱۹ میلی متر استفاده می کنند. اما اگر ۱۹ میلی متر کافی نباشد، از برش ۲۵ میلی متر استفاده می شود. این برش ها معمولاً به صورت ۴۵ درجه تنظیم می شوند. بخش ۸ دستنامه AISC بیان می کند: "کنج های سخت کننده ها و عناصر مشابهی که در یک گوشه قرار می گیرند، باید به مقدار کافی به صورت پخ زنی شده برش بخورند تا از احتمال عدم اتصال کامل، جلوگیری به عمل آید. معمولاً برش ۱۹ میلی متر کافی خواهد بود؛ اگرچه این بُعد می تواند متناسب با شرایط نیز تنظیم گردد و بیشتر شود؛ مانند زمانی که شعاع گرده جوش^۷ بزرگ تر یا کوچک تر از مقدار مناسب برای یک برش ۱۹ میلی متر باشد."

برای کاربردهای لرزه ای (به ویژه برای اتصالات و گره هایی که بخشی از سیستم لرزه ای هستند)، بخش D2.4 ضوابط لرزه ای 22-341 AISC بیان می کند: "در طراحی ورق های پیوستگی و سخت کننده هایی که در جان مقاطع نورده شده قرار دارند، باید طول کاهش یافته متصل به بال ها

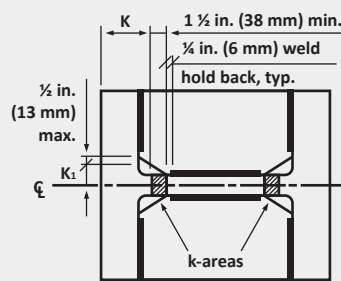
و جان عضو که به خاطر برش گوشه ایجاد شده است، بر اساس بخش 2.4 در نظر گرفته شود."

بخش 2.4 ضوابط لرزه ای 22-341 AISC بیان می کند: "گوشه های ورق های پیوستگی و سخت کننده هایی که در جان مقاطع نورده شده قرار دارند، باید طبق بند ۴.۱ استاندارد AWS D1.8/D1.8M طراحی شوند." بر اساس استاندارد AWS D1.8 لحاظ نمودن حداقل ۱۲ میلی متر الزامی است. بند ۴.۱ از استاندارد AWS D1.8 همچنین سایر الزاماتی را که باید رعایت شوند، مشخص کرده است.

تفسیر این بخش بیان می کند: "همانطور که در بخش 2.4 ضوابط لرزه ای 22-341 AISC مشخص شده است، طول های موجود برای جوش ورق های پیوستگی و سخت کننده ها به جان و بال های مقاطع نورده شده بر اساس بند ۴.۱ الزامات و جزئیات استاندارد AWS D1.8/D1.8M (AWS, 2021)، کاهش می یابد. با توجه به شکل ۱، برای جلوگیری از جوشکاری در ناحیه k مقاطع بال پهن برش های گوشه بزرگ ضروری است."



ب - برش گوشه منحنی



الف - برش گوشه مستقیم

◀ (برگرفته از یادداشتی از لری مور^۸ مهندس ارشد سازه و عضو ارشد کمیته پاسخگویی پرسش های فولادی AISC)

6. CornerClip
7. fillet
8. Marry Muir, PE

خلاصه گزارش از کنفرانس سیزدهم و غرفه انجمن گزارشی کوتاه از غرفه انجمن سازه‌های فولادی در سیزدهمین کنفرانس ملی سازه و فولاد



گرفه انجمن فضایی صمیمی برای تبادل نظر و تعامل اعضای انجمن و دانشجویان و محققین و صنعتگران را فراهم نمود. فصلنامه‌های زمستان، تابستان و ویژه‌نامه فصل بهار در غرفه انجمن سازه‌های فولادی عرضه شد که با استقبال چشمگیری از سوی مهندسين و صنعتگران این عرصه مواجه شد. مانند سال گذشته، دفترچه یادبود انجمن سازه‌های فولادی ایران، در اختیار چهره‌های برجسته علمی و صنعتی قرار گرفت.

همچنین خانم دکتر غزال راهب، معاون محترم وزیر راه و شهرسازی و رئیس مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی از غرفه انجمن سازه‌های فولادی بازدید و دفترچه یادبود انجمن سازه‌های فولادی ایران را به قلم زیبای خود مزیّن نمودند.

در آغازین روزهای سرد زمستان ۱۴۰۳، سیزدهمین کنفرانس ملی سازه و فولاد به رسم هر سال، در مرکز همایش‌های بین‌المللی هتل المپیک تهران با شور و استقبال گرم مراجعین برگزار شد. این کنفرانس در روزهای سوم تا ششم دی‌ماه، پذیرای اساتید، صنعتگران و دانشجویان فعال در زمینه سازه‌های فولادی بود. در حاشیه برگزاری کنفرانس، غرفه انجمن سازه‌های فولادی برای دومین سال متوالی، برپا شد. در این غرفه، یک سالن اختصاصی جهت برگزاری نشست‌های تخصصی با اساتید علمی و مدیران صنعتی وجود داشت و مستندات تهیه‌شده از کنفرانس‌های برگزارشده در سال‌های گذشته در نمایشگر غرفه قابل مشاهده بود. همچنین فرم عضویت و همکاری به دانشجویان و صنعتگران سازه‌های فولادی ارائه گردید.



کلید پاسخ کوئیز شماره قبل (فصلنامه پاییز و زمستان ۱۴۰۳)



سوال ۱: گزینه ب

سوال ۲: گزینه ت

سوال ۳: گزینه الف

سوال ۴: گزینه ب

سوال ۵: گزینه پ



طرح سوال از شما

شما می‌توانید سوالات خود را در رابطه با تغییرات ابعاد فنی مبحث دهم مقررات ملی ویرایش پنجم ۱۴۰۱ به نشانی info@iss.ir ارسال نمایید.



فرم همکاری با انجمن سازه‌های فولادی ایران

متقاضیان عزیز می‌توانند فرم را به صورت دستی یا تایپ شده تکمیل نموده و به ایمیل انجمن به نشانی info@iss.ir ارسال نمایند.

نام و نام خانوادگی

آخرین مدرک تحصیلی

رشته تحصیلی

دانشگاه محل تحصیل

شغل

نوع عضویت در انجمن

میزان آشنایی با انجمن سازه‌های فولادی ایران

توضیح مختصر در زمینه مورد علاقه جهت همکاری با انجمن

توضیح مختصر در مورد سوابق فعالیت در حوزه فولاد

ایمیل و شماره تماس



وبسایت نشریه علمی سازه و فولاد (www.journalisss.ir) به نسخه جدید آپدیت شد!

به اطلاع پژوهشگران، اساتید و دانشجویان گرامی می‌رسانیم که وبسایت نشریه علمی سازه و فولاد (journalisss.ir) به نسخه جدید و با طراحی متفاوت آپدیت شده است. در این به‌روزرسانی، علاوه بر ارتقای طراحی وبسایت، جلد نشریه نیز تغییر کرده و به ظاهری تازه و جذاب دست یافته است.

ویژگی‌های جدید وبسایت نشریه:

- طراحی مدرن و کاربرپسند وبسایت
- دسترسی سریع به مقالات و آرشیو نشریه
- دسترسی دوزبانه (فارسی و انگلیسی)
- به‌روزرسانی اهداف و زمینه‌ها
- به‌روزرسانی اعضای نشریه

جهت کسب اطلاعات تکمیلی و مشاهده این خبر به همراه جلد جدید نشریه، خواهشمندیم به بخش اخبار و اعلانات نشریه به آدرس زیر مراجعه فرمایید:

<https://journalisss.ir/news>



فصلنامه سازه و فولاد

انجمن سازه‌های فولادی ایران

www.iss.ir

تهران، بزرگراه شیخ فضل ا... نوری،
فاز ۲ شهرک فرهنگیان، خیابان نارگل،
خیابان شهید علی مروی، خیابان
حکمت، مرکز تحقیقات راه، مسکن و
شهرسازی، معاونت آموزش و توسعه
فناوری، انجمن سازه‌های فولادی ایران
۰۲۱۸۸۲۵۵۹۴۲-۶