

به نام خدا

پاسخ جامع به پرسش های آخر فصل کتاب جدید التألیف فن آوری ساختمانهای فلزی

رشته ی ساختمان شاخه ی فنی حرفه ای



تهیه و تنظیم: بیژن عالی محمدی عضو گروه آموزشی ساختمان

گروه بررسی محتوای آموزشی و پرورشی

اداره کل آموزش و پرورش استان خوزستان

فصل اول :

۱- تفاوت های آهن ، فولاد و چدن را بیان کنید ؟

آهن خالص (سنگ آهن یا اکسید آهن) به علت نرم بودن و نداشتن استحکام کافی در صنایع مورد استفاده ندارد و معمولاً آنرا همراه با عناصر دیگر مانند غیرفلزات (کربن ، گوگرد و فسفر) و در بعضی موارد با فلزات (کرم ، نیکل و وانادیم) بصورت آلیاژ به کار می برند و محصول نهایی فولاد و چدن نامیده می شود . فولادها آلیاژهایی هستند از آهن و کربن که عناصر دیگری نیز به همراه دارند. در این میان کربن نقش مهمی داشته و مقدار آن تعیین کننده قسمت اعظم خصوصیات فولاد (قابلیت آبکاری ، ریخته گری ، نقطه ذوب و غیره) است. اگر مقدار کربن از ۲/۰۶ درصد کمتر باشد محصول را فولاد نامیده و چنانچه مقدار آن از ۲/۰۶ تا ۴/۵ درصد باشد ، آن را چدن گویند.

۲- روش های اصلی تولید فولاد از سنگ آهن را نام برده و هر یک را شرح دهید ؟

در صنعت، فولاد به دو روش تولید می شود ، در روش اول با احیاء و ذوب سنگ آهن در کوره های بلند آهن خام می سازند و در روش دوم با احیاء مستقیم و بدون ذوب کردن از سنگ آهن ، آهن اسفنجی تولید می شود. از آهن خام و آهن اسفنجی ، چدن و فولاد به دست می آید.

۳- مواد ورودی و محصولات خروجی هر کدام از روش های اصلی تولید فولاد از سنگ آهن چیست ؟

الف) روش احیاء غیرمستقیم (روش کوره ی بلند) :

مواد اولیه : سنگ معدن آهن ، سوخت کوره (کک) ، سیاله ها و مواد گداز آور (آهک)

محصولات : آهن خام ، سرباره و گاز

ب) روش احیاء مستقیم :

مواد اولیه : سنگ آهن تغلیظ شده ، سنگ آهک ، بنتونیت ، مواد کمک ذوب ، مواد فروآلیاژی و آهن قراضه

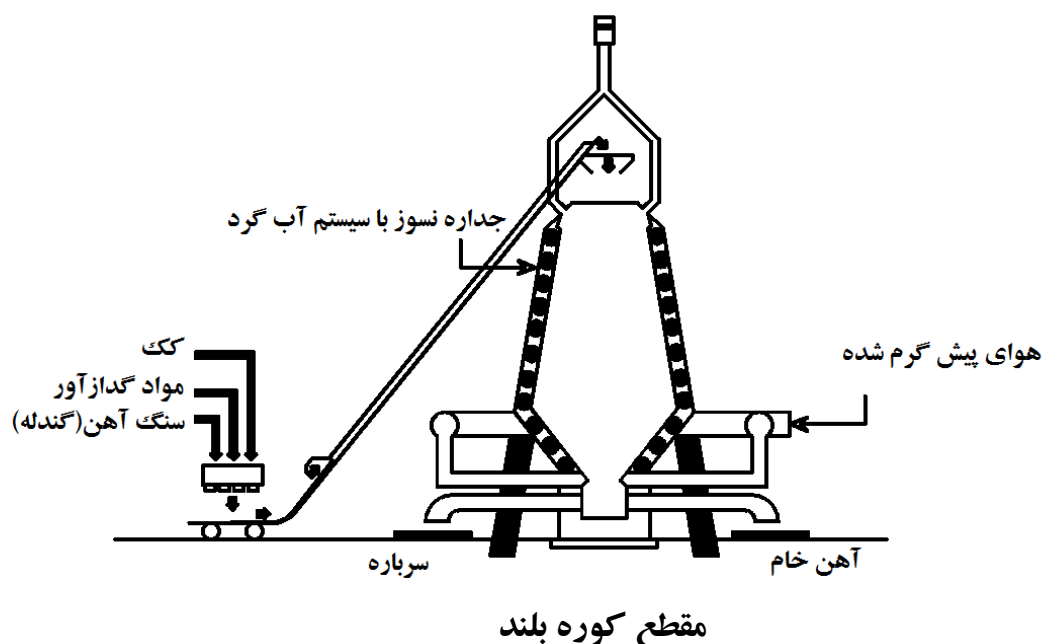
محصولات : آهن اسفنجی ، شمشال و تختال

۴- سرباره چیست و به چه مصارفی می رسد ؟

سرباره در نتیجه ذوب اکسید های ناخالص نظیر اکسید های کلسیم ، منیزیم ، سیلیسیم یا آلومینیم و مواد گداز آور و خاکستر کک تشکیل می شود. معمولا حجم سرباره سه برابر حجم آهن خام تولیدی است و به حالت مذاب از کوره خارج می شود و می توان از آن محصولاتی مانند آجرهای نسوز ، سیمان ، عایق حرارتی ، کود شیمیایی و سنگ های بتنی متخلخل و شکسته برای زیر سازی جاده ها و ... به دست آورد.

۵- روش کار کوره بلند را با رسم مقطع آن شرح دهید و فعل و انفعالات داخل آن را در منطقه های مختلف بیان کنید ؟

در این روش برای احیاء و تصفیه سنگ آهن از کوره بلند استفاده می شود. این کوره از دو مخروط ناقص تشکیل شده که در قاعده بزرگ با هم مشترک هستند. جدار خارجی از جنس صفحات فولادی بوده و قسمت داخلی آن را با لایه ای از مواد نسوز می پوشانند. برای خنک کردن کوره ، معمولا از آبی که در داخل سامانه آب گرد داخل دیواره کوره می گذرد ، استفاده می شود. کوره های بلند را به ارتفاع ۳۰ تا ۸۰ متر می سازند و در بزرگترین قسمت قطری از ۱۰ تا ۱۴ متر دارند.



قسمت تحتانی کوره ، استوانه ای شکل و به بوته معروف است ، در این محل مواد مذاب و سرباره جمع می شوند. بوته معمولا دارای دو محل خروجی است که یکی در بالا ، برای خروج سرباره و دیگری در قسمت پایین ، برای خروج آهن خام مذاب در نظر گرفته شده است. در پیرامون قسمت بالای بوته ، شیپورک هایی وجود دارند که از آن هوای گرم (در

حدود ۸۰۰ تا ۱۲۰۰ درجه سلسیوس) مورد نیاز برای احتراق کک، به داخل کوره دمیده می شود مخروط ناقصی که در بالای بوته قرار دارد، شکم کوره نام دارد و به منطقه ذوب نیز معروف است.

عملیات ذوب و تصفیه سنگ آهن در داخل کوره ی بلند در چهار منطقه به شرح زیر انجام می گیرد:

الف- منطقه ی خشک کردن: این قسمت با دمای ۳۰۰ درجه سانتی گراد در بالای کوره قرار دارد و عبور گازهای گرم در این منطقه باعث تبخیر رطوبت مواد ریخته شده به داخل کوره می شود.

ب- منطقه ی احیاء (احیاء غیر مستقیم): در این منطقه با افزایش درجه حرارت، کک و مواد سیاله و گداز آور شروع به واکنش کرده و گاز منوکسید کربن متصاعد شده از طریق احتراق ناقص کک، بر روی اکسید آهن اثر کرده و موجب احیاء آن می شود.

پ- منطقه ی کربوریزه شدن: در این منطقه با دمای ۱۰۰۰ درجه سانتی گراد، آهن خالص که از احیاء سنگ آهن بدست آمده، ضمن حرکت به سمت پایین کوره، با کک گداخته برخورد می کند و با کربن موجود در آن ترکیب می شود.

ت- منطقه ی ذوب (احیاء مستقیم): در این مرحله ترکیبات ذوب شده به سمت پایین حرکت می کنند و چون تمام اکسید آهن (FeO) در قسمت بالا فرصت کافی برای احیاء شدن را پیدا نمی کنند، باقیمانده آن، این مرحله به وسیله کربن جامد احیاء می شود. این عمل در درجه حرارتی بین ۱۲۰۰ تا ۱۴۰۰ درجه سلسیوس انجام می گیرد.

۶- تحقیق به عهده ی دانش آموز می باشد.

۷- تفاوت شمال و تختال در چیست؟

۱- شمال بلوک مکعب مستطیل از محصولات میانی نورد فولاد است که سطح مقطع آن کوچکتر از ۳۲۵ سانتیمتر مربع می باشد. به سطح مقطع بزرگتر از ۳۲۵ سانتیمتر مربع شمش گفته می شود و برای ساخت نیمرخ های نوردی از آن استفاده می شود.

۲- بلوک مکعب مستطیل شکل از فولاد به ضخامت حدود ۲۳۰ میلیمتر و عرض ۱/۲۵ متر و طول ۱۲ متر، تختال نامیده می شود. تختال یکی از محصولات میانی برخی کارخانه های فولاد سازی است که از آن برای تولید ورق استفاده می شود.

۸- نورد کاری را توضیح دهید ؟

تغییر شکل دادن در اثر عبور از بین دو استوانه (نورد) گردان را نورد کاری می گویند. در اثر نیرویی که از طرف نوردها برای تغییر فرم فولاد اعمال می شود ، دانه بندی فلز شکسته و ریزتر شده و این عمل باعث افزایش استحکام فلز می گردد. نورد کاری ممکن است به صورت گرم در درجه حرارت ۸۰۰ تا ۱۲۵۰ درجه سلسیوس و یا در حالت سرد انجام گیرد.

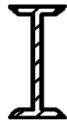
۹- پر مصرف ترین فولاد های ساختمانی در کشور را نام ببرید ؟

انواع تیر آهن ها - نبشی ها - قوطی ها و میلگردها

۱۰- انواع نیمرخ های ساختمانی در اندازه و مشخصات هندسی مورد مصرف در کشور را نام ببرید و شکل هر یک را ترسیم نمایید.



I بال پهن
(IPB)



I معمولی
(IPE یا INP)



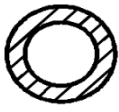
ناودانی



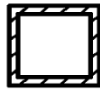
نبشی



سپری



لوله



قوطی



چهارسو



میلگرد



تسمه

۱۱- تولید ورق در کشور در چه ابعاد و اندازه هایی انجام می شود ؟

ورق ها را در سه گروه خشن ، متوسط و ظریف که به ضخامت آنها بستگی دارد ، تولید می کنند. ضخامت ورق های خشن بیشتر از ۴/۷۵ میلیمتر ، ورق های متوسط از ۳ تا ۴/۷۵ و ورق های ظریف کمتر از ۳ میلیمتر انتخاب می شوند.

فصل دوم :

۱- اسکلتی که برای ساخت کارخانه ها و انبارها در ایران متداول است چه نام دارد ؟ پیش ساخته بودن این نوع ساختمان ها چه مزایایی دارد ؟

اسکلت قابی (سوله) - اتصالات بهتر ، جوشکاری دقیق تر و کنترل بیشتر

۲- تحقیق کنید علت این که اجرای اسکلت فولادی معمولاً از کنترل و دقت کمتری در کارگاه نسبت به ساخت قطعات (در کارخانه) برخوردار است چیست؟

اجرای اسکلت فولادی در کارگاه به دلایل زیر از دقت و کیفیت کمتری برخوردار است :

الف) مرغوب نبودن جوش به دلیل عدم مهارت و دانش فنی جوشکار ب) استفاده از برق ، ترانس و الکتروود نامناسب ج) عدم انجام آزمایشات مربوطه د) شرایط محیطی

۳- تحقیق کنید اگر کیفیت جوشکاری سازه ی اسکلت فولادی مطابق ضوابط نباشد چه خطری متوجه کل سازه می شود ؟ چرا ؟

از خصوصیات یک سازه ، اتصال مناسب اعضاء می باشد که اگر جوش اسکلت فولادی فاقد کیفیت باشد این اتصال در اثر کوچکترین نیروی افقی (زلزله) از بین رفته و سازه تخریب می شود.

۴-اهداف مقررات ملی ساختمان را نام ببرید .

این مقررات به منظور تأمین ایمنی، بهره دهی مناسب، آسایش، بهداشت و صرفه ی اقتصادی فرد و جامعه وضع شده است .

۵- تفاوت میان انواع سازه های فولادی را بنویسید.

سازه های قابی ترکیبی از تیرها و ستون ها می باشند که با استفاده از اتصالات صلب و یا ساده به یکدیگر متصل شده اند. اما سازه های پوسته ای به صور گوناگون از قبیل مخازن نگهداری مایعات و گازهای تحت فشار ، سیلوها ، سقف های گنبدی و موارد مشابه مورد استفاده قرار می گیرند. از سوی دیگر سازه های معلق اغلب در طرح پوشش ها (سقف ها) و پل های با دهانه بلند مورد استفاده قرار می گیرند.

۶- چهارپایه ای فلزی را انتخاب کنید و با دست نیروی افقی بر آن وارد کنید. اگر این چهارپایه پایداری خود را زود از دست بدهد با تدابیری می توان بر پایداری آن افزود:

الف - اجرای چپ و راست (بادبندی)

ب - پر کردن دهانه های چهارپایه با ورق یا تخته (دیوار برشی)

پ - ایجاد اتصالات محکم (انتقال بار افقی به قاب صلب)

ت - ایجاد پایه های بیشتر (افزایش تعداد قابها)

کدام روش بهتر است؟ چرا؟ آیا می توانید روش دیگری را پیشنهاد کنید؟

روش الف - زیرا اجرایی تر، به صرفه تر و دارای بازدهی بالاتری است - بله، می توانیم پایه هایی به صورت مایل (رو به بیرون) به سازه اضافه کنیم یا اینکه چهار پایه ی سازه را از پایین یا از وسط بوسیله ی چهار عضو دیگر بصورت افقی به یکدیگر وصل کنیم.

۷- می خواهیم در کارخانه ای دستگاه سنگینی را در ارتفاع نصب کنیم. کدام یک از شیوه زیر از نظر فنی و اقتصادی بهتر است؟ چرا؟

الف - استفاده از ستون های آجری یا سنگی یا چوبی

ب - استفاده از ستون های فولادی

به دلیل سرعت و نصب و اجرا، اشغال فضای کمتر، مقاومت بالا در کشش و فشار، امکان اتصال چند قطعه از آن بوسیله جوش یا پیچ.

۸- ساختمان بدنی انسان را در نظر بگیرید و در این زمینه به پرسش های زیر پاسخ دهید:

الف - آیا می توان این سیستم را با سازه ی ساختمانی مقایسه کرد؟ بله چون دارای چهار ویژگی (مجموعه بودن - نظم داشتن - اتصال مناسب و داشتن هدف) می باشد.

ب - استخوان ها نیرو را چگونه تحمل می کنند؟ شرح دهید. استخوان ها بوسیله مفصل به یکدیگر متصل شده اند و بار از بالا به پایین (استخوان های پا) و از آنجا به زمین منتقل می شود.

ج - ماهیچه ها نیروها را چگونه تحمل می کنند ؟ شرح دهید. ماهیچه ها به وسیله ی رگ و مویرگ با یکدیگر پیوند داشته و بار هر قسمت را بدین وسیله منتقل می کند.

۹- اگر یکی از اعضای تیم فوتبال مدرسه ی شما خوب بازی نکند (به هر علتی) ، به نظر شما این تیم ، امید موفقیت دارد ؟ چرا ؟

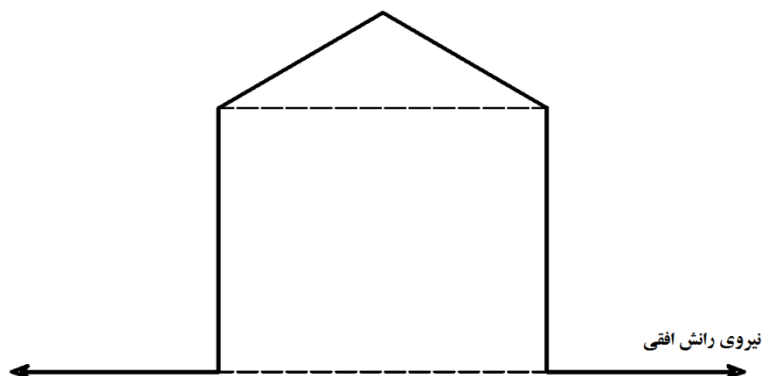
چون فوتبال یک بازی گروهی است و تک تک اعضا باید با انجام وظیفه ای مشخص در قالب یک مجموعه ی منظم برای رسیدن به پیروزی تلاش کنند ، بنابراین در صورتی که یکی از اعضا وظیفه ی خود را بخوبی انجام ندهد روی تیم تأثیر منفی خواهد داشت.

۱۰- تیم فوتبال چه شباهتی به سازه ی ساختمانی دارد ؟ چگونه آن را شرح دهید.

همانگونه که می دانیم از ویژگی های یک سازه ، {مجموعه بودن} (بیش از یک عضو داشتن) - نظم (هماهنگی میان نوع وظیفه ، شکل هندسی و جنس) - اتصال مناسب و داشتن هدف { است و یک تیم فوتبال نیز دارای این مشخصه ها می باشد.

فصل سوم :

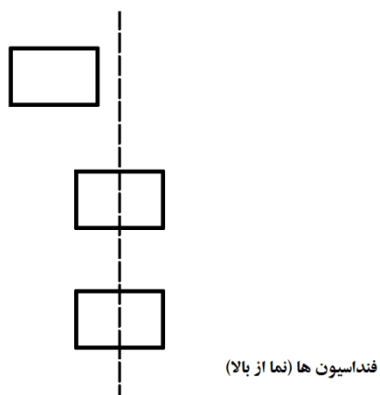
۱- در شکل زیر ، شمای ساختمان کارگاهی با دهانه ی زیاد را می بینید که نیروی رانش افقی در پایه ی آن ایجاد شده است. چه تدابیری برای مهار این نیرو می توان به کار بست ؟



۱- می توان هر فنداسیون تکی را با فنداسیون های کناری کلاف کرد (زنجر کرد) ۲- استفاده از بادبند

۲- اگر محورهای فنداسیون به طور دقیق پیاده نشده باشند ، چه دشواری هایی در کار بروز می کند ؟

فواصل و اندازه ها به هم می خورند ، ستون ها در یک آکس قرار نگرفته در نتیجه تیرها در یک خط نخواهند بود و محاسباتی که برای هر دهانه (مرکز به مرکز) انجام شده تغییر می کند.



۳- اهمیت نقطه ای که رقوم مبنا (B.M) از آن گرفته می شود چیست ؟

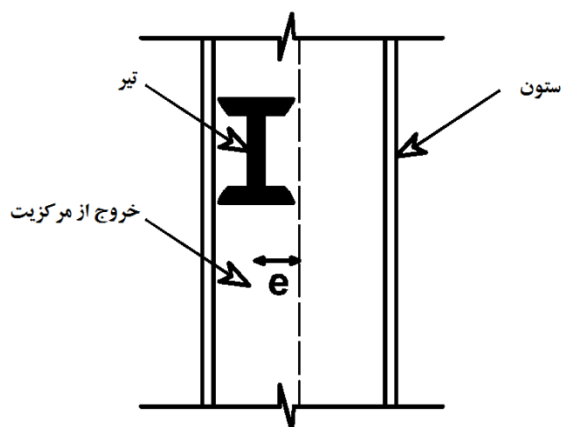
تمامی کدهای ارتفاعی و ترازهایی که باید در ساختمان اجرا شوند (مانند تراز کف پی کنی ، سطح بتن مگر ، سطح تمام شده سنگ کاری ، سطح تمام شده فنداسیون ، تراز کف حیاط نسبت به سطح خیابان و ...) از این نقطه بدست می آیند. بنابراین چند نقطه مبنا در کارگاه ایجاد می کنند تا به مشکلی مواجه نشوند.

۴- اهمیت جنس خاک و زیرسازی فونداسیون در سازه چیست ؟

نوع فنداسیون (منفرد - نواری یا گسترده) با توجه به جنس خاک و مقاومت آن انتخاب می شود. در واقع هر چه جنس خاک و دانه بندی آن بهتر باشد، بار بیشتری را می توان از طرف سازه به آن اعمال کرد.

۵- به نظر شما، چرا نقشه های فونداسیون اسکلت باید به صورت محورهای عمود برهم مشخص شوند؟

زیرا در ساختمان های اسکلتی در صورت قرار نگرفتن فنداسیون در محورهای عمود برهم، نقشه ی آکس بندی ستون ها به هم خورده و شاه تیرها در یک ردیف و در آکس ستون ها واقع نخواهند شد که در نتیجه به اندازه e خروج از مرکزیت داشته و باید لنگر نیرو نیز $(M=F.e)$ محاسبه شود و نهایتاً مجبوریم شماره تیر و ستون را افزایش دهیم.



۶- اگر در جایی مقاومت فشاری زمین بسیار کم باشد کدام یک از انواع شالوده استفاده می شود؟

الف- شالوده ی منفرد ب- شالوده ی مرکب

۷- آیا مجاز به حفر چاه فاضلاب در داخل بنای ساختمان هستیم؟ چرا؟

خیر - زیرا باعث بروز مشکلات زیر خواهد شد: ۱- خطر گاز گرفتگی (به علت نداشتن ونت) ۲- مشکل تخلیه آن ۳- نفوذ فاضلاب به زمین باعث سستی خاک و نشست ساختمان خواهد شد.

۸- دلایل استفاده از سازه نگهبان را بیان کنید؟ و انواع آن را نام ببرید؟

سازه نگهبان سازه ای است که در حین گودبرداری در مقابل فشار خاک مقاومت کرده و از ریزش آن جلوگیری می نماید. انواع مختلف اجرای سازه نگهبان به این قرار است: ۱- روش خرابایی ۲- روش مهار متقابل ۳- روش دوخت به پشت

۴- روش سپر کوبی ۵- روش دیواره ی دیافراگمی ۶- روش مهارسازی ۷- روش اجرای شمع

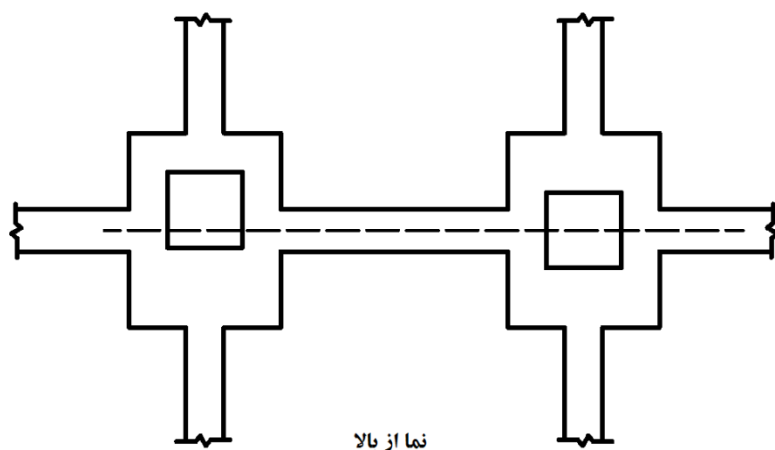
۹- جهت نصب صفحه ستون روی شالوده به چه روش هایی عمل می کنید؟

روش سنتی : در این روش که در ساختمان سازی متعارف در ایران معمول است ، ورق صفحه ستون به صورت جدا از ستون همراه با میل مهاری بر روی شالوده مستقر می گردد. روش کار بدین ترتیب است که پس از بتن ریزی ، مهره های میل مهار باز شده و سطح شالوده تمیز و مرطوب می گردد. سپس ملات پرسیمان با ضخامت لازم روی شالوده پخش شده و ورق صفحه ستون روی آن قرار گرفته و به کمک تراز و دوربین ، در وضعیت نهایی خود قرار گرفته و مهره های میل مهارها سفت می شود. بعد از گرفتن ملات ، صفحه ستون آماده نصب ستون بر روی آن می باشد.

روش صنعتی : در این روش ، میل مهارها را در محل های تعیین شده قرار می دهند و موقعیت آنها را به وسیله شابلون تثبیت می کنند و سپس بتن ریزی شالوده انجام می شود. در این روش صفحه ستون در کارخانه به صورت گونیا به پای ستون جوش و یکپارچه می شود. برای نصب ، ابتدا شابلون ها را پس از سفت شدن بتن ، باز کرده و روی شالوده پد گذاری (Padding) می شود. پدها ورق $100 \times 100 \times 4$ میلیمتر می باشند که یک شاخه نبشی به سطح تحتانی آن جوش شده است. پدها بطور کامل به کمک ملات در موقعیت مورد نظر مستقر و تراز می شوند. بعد از گرفتن ملات زیر پد ، ستون به همراه صفحه ستون روی آن ها مستقر شده و ستون کاملاً به صورت شاقولی در می آید و مهره های میل مهارها سفت می شود. در مرحله آخر دور ورق صفحه ستون قالب بندی شده و فضاهای خالی زیر صفحه ستون به کمک ملات خیلی روانِ منبسط شونده پر میشود که به این عمل **گروت ریزی** می گویند.

۱۰- در صورتی که محور صفحات کف ستون در یک امتداد نباشد چه مشکلاتی برای اسکلت فلزی

پیش می آید ؟



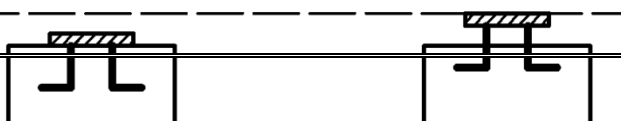
ستون ها در یک راستا قرار نمی گیرند ، ابعاد و

اندازه ی تیرها به هم خواهد خورد.

۱۱- اگر کف ستون ها نسبت به یکدیگر در سطح تراز نباشند چه تأثیری بر نصب ستون ها و تیرریزی

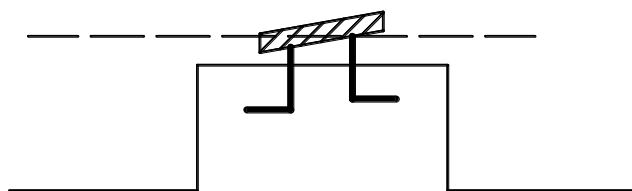
خواهد داشت ؟

در ارتفاع طبقات با مشکل مواجه خواهیم شد و هر سقف به صورت تراز نخواهد بود.



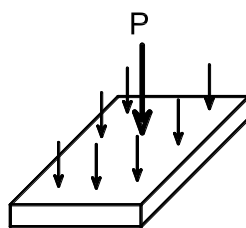
۱۲- در صورتی که خود کف ستون تراز نباشد چه اثری بر روی اسکلت فولادی خواهد داشت؟

ستون به درستی روی آن قرار نمی گیرد.



۱۳- اگر به عللی (مثل افت بتن ، عدم دقت در بتن ریزی و محبوس ماندن حباب های هوا در زیر ورق کف ستون و غیره) فاصله ای بین ورق کف ستون و بتن شالوده به وجود آید و تکیه گاه بین صفحه ی کف ستون و شالوده به صورت نقطه یا نقاطی ایجاد شود به علت عدم تماس کامل و سرتاسری چه مسئله ای از نظر انتقال بار ستون به فونداسیون پیش می آید ؟

بار بطور کامل و یکنواخت به فونداسیون وارد نمی شود .



$$\text{زیرا: } \sigma = \frac{p}{A}$$

و برای اینکه تنش محوری داشته باشیم بایستی بار به طور یکنواخت به کل سطح وارد شود.

اشاره: در درس بتن در آزمایش نمونه های استوانه ای گفتیم که باید سطح نمونه را با گروت صاف کنیم که وقتی نمونه را زیر دستگاه مقاومت فشاری قرار می دهیم ، نیرو به همه نقاط به طور یکنواخت وارد شود.

۱۴- نکات فنی و اجرایی خاکبرداری را شرح دهید.

داشتن اطلاعات اولیه از زمین و خاک از قبیل باربری خاک ، نوع خاک بویژه از نظر ریزشی بودن ، وضعیت آب زیر زمینی ، عمق یخبندان ، تأسیسات زیر زمینی ، چاه های آب و فاضلاب و قنوات متروک و دایر در نزدیکی مکان گودبرداری و سایر ویژگی های فیزیکی خاک که با آزمایش از خاک آن محل مشخص می شود ، بسیار ضروری است. در هنگام خاکبرداری پی در زیر زمین ، ممکن است جداره ریزش کند یا اینکه زیر پی مجاور خالی شود که با وسایل مختلفی باید شمع بندی و حفاظت جداره صورت گیرد ، به طوری که مقاومت کافی در برابر بارهای وارده را داشته باشد. یکی از راه حل های جلوگیری از ریزش خاک و پی ساختمان مجاور ، اجرای **سازه نگهبان** است.

فصل چهارم :

۱- یک خط کش پلاستیکی را از دو طرف بفشارید ، مشاهده می کنید خط کش بدون آن که بشکند به حالت خمیده در می آید. این پدیده در اثر چیست ؟

کمانش

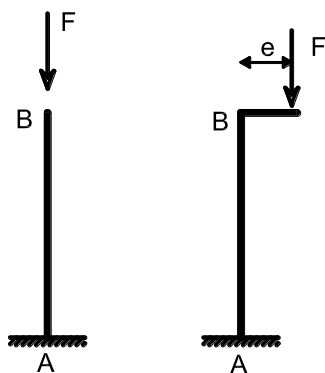
آیا ممکن است حالت ناپایدار و از دست دادن توان باربری در ستون نیز ایجاد شود ؟ در چه زمانی ؟ توضیح بدهید.

بله - هرچه طول نسبت به سطح مقطع بلند تر شود ، تیر لاغرتر می شود و اثر کمانش بیشتر خواهد بود .

$$\lambda = \frac{kl}{r_{\min}}$$

۲- میله ای را در دو حالت زیر قرار دهید :

حالت اول : نقطه A از میله را روی صفحه ای که در بتن قرار دارد جوش دهید و نقطه ی B را آزاد بگذارید. سپس نیرویی عمودی به نقطه ی B وارد کنید.



در این حالت ستون فقط نیروی محوری را تحمل می کند.

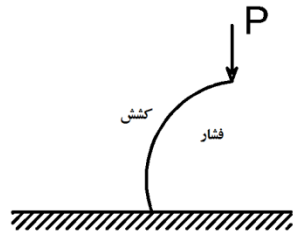
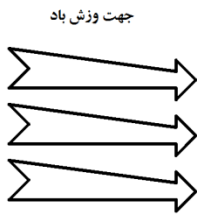
حالت دوم : به نقطه B از میله ی مورد نظر ، میله ی کوتاهی جوش دهید حال به انتهای میله ی جدید نیرویی وارد کنید . وضعیت میله را در دو حالت اول و دوم با هم مقایسه کنید.

در حالت دوم ستون لنگر را نیز تحمل می کند و در واقع تبدیل به تیر - ستون خواهد شد که مجبوریم شماره پروفیل ها را افزایش دهیم.

کدام یک از نظر باربری بهتر است ؟ چرا ؟ در حالت اول بار به صورت محوری بهتر منتقل می شود.

۳- یک نوار کاغذی (مقوایی) در دست بگیرید و آن را در معرض وزش باد (مثلاً باد پنکه) قرار دهید ، ملاحظه می کنید کاغذ مطابق شکل زیر خم می شود :

در بدنه خارجی کاغذ، نیرو به چه صورت به وجود می آید (کششی یا فشاری)؟



کششی

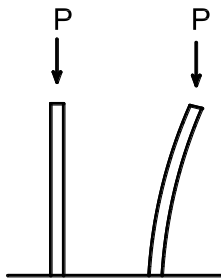
در بدنه داخلی چطور؟

فشاری

آیا ستون ها ممکن است حالتی شبیه به این کاغذ پیدا کنند؟ در چه هنگام؟

بله - در هنگام کمناش کلی

۴- دو میله را در نظر بگیرید که یکی کاملاً شاغول و دیگری دارای انحراف است: حال هر دو را تحت فشار قرار دهید. کدام یک زودتر قابلیت باربری خود را از دست می دهد؟ چرا؟



میله ای که دارای انحراف است، چون خود میله از ابتدا مقداری

کمناش داشته و ما هم آنرا تشدید کرده ایم.

۵- به نظر شما نقش ستون در ساختمان های فولادی مهم تر است یا تیر آهن های سقف؟ دلایل خود را ذکر کنید.

ستون - زیرا بارهای بیشتری را تحمل می کند (کمناش - فشاری - برشی - پیچشی) ولی بحث غالب در تیر آهن های سقف خمش است.

۶- تحقیق به عهده ی دانش آموز می باشد.

۷- علل استفاده از مقاطع مرکب در ستون ها را توضیح دهید و انواع روش های ساخت ستونهای مرکب را بیان کنید؟

علل:

۱- مشکل دسترسی به نیمرخ IPB یا قوطی بصورت تولید داخلی

۲- افزایش سطح مقطع ستون ، در صورتی که نیم رخ نورد شده سطح مقطع لازم را نداشته باشد.

۳- اجرای سریع تر و آسان تر مقاطع مرکب نسبت به ستون های ساخته شده از ورق.

انواع روش های ساخت :

الف) اتصال دو پروفیل به یکدیگر به طریقه جفت کردن

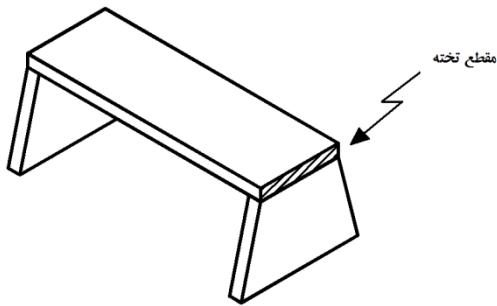
ب) اتصال دو پروفیل با یک ورق سراسری روی بال ها

پ) اتصال دو پروفیل با قید های موازی و یا مورب (ستون مشبک)

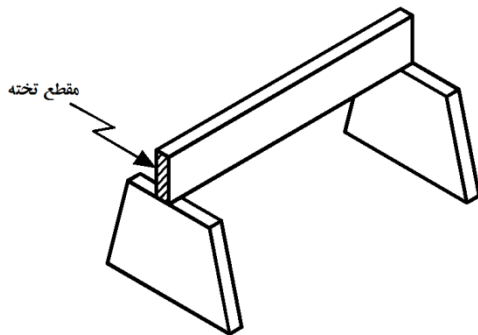
فصل پنجم :

۱- تخته ی چوبی نازکی را در نظر بگیرید و در دو حالت زیر وضع آن را بررسی کنید :

الف) در حالی که تخته به صورت افقی قرار گیرد :

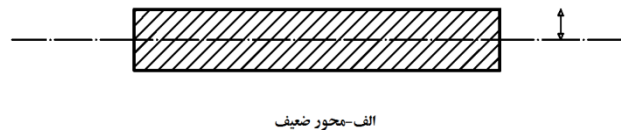
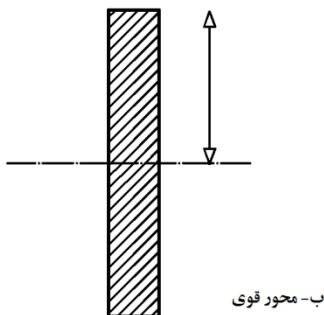


ب) در حالی که تخته بصورت عمودی قرار گیرد :



در کدام حالت خم کردن آن راحت تر است ؟

حالت الف - زیرا با توجه به شکل که خمش حول محور X ها اتفاق می افتد ، در حالت (الف) تخته حول محور ضعیف (از لحاظ ممان اینرسی) و در حالت (ب) حول محور قوی خم می شود.

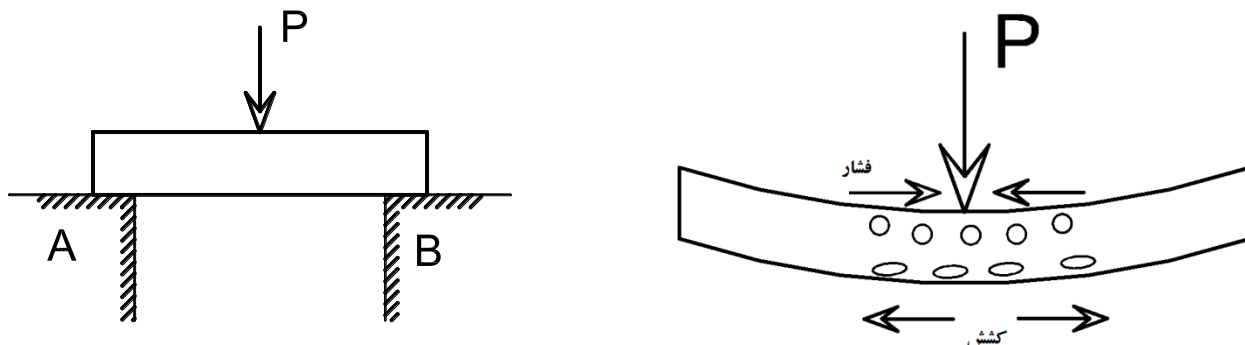


۲- صورت سوال بصورت زیر اصلاح گردد :

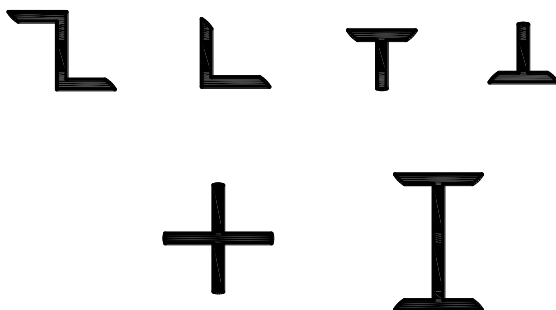
به نظر شما دلیل لانه زنبوری کردن تیرهای فولادی چیست ؟ (دلیل استفاده)

- ۱- هدف از ساختن این نوع تیر این است که بتواند ممان خمشی بیشتری را با خیز (تغییر شکل) نسبتاً کم ، و وزن کمتر در مقایسه با تیر نورد شده مشابه تحمل کند . برای مثال ، ارتفاع پروفیل IPE۱۸۰ را که ۱۸ سانتی متر ارتفاع دارد ، می توان تا ۲۷ سانتیمتر افزایش داد. ۲- عبور تاسیسات و کابل ها ۳- سبک کردن سازه

۳- قطعه ای اسفنج را مطابق شکل زیر روی دو تکیه گاه A و B قرار می دهیم و با دست نیرویی بر آن وارد می کنیم ، ملاحظه می کنیم در قسمت بالای اسفنج سوراخ ها کوچک و در قسمت پایین سوراخ ها بزرگ می شوند. محل تأثیر نیروهای داخل (کشش - فشار) را روی تیر تعیین کنید.



۴- تحقیق به عهده ی دانش آموز می باشد .



نتیجه : مقطع I بدلیل تقارن نسبت به محورهای X و Y و شکل هندسی مناسب ، از بقیه ی مقاطع بهتر عمل می کند .

۵- تحقیق به عهده ی دانش آموز می باشد .

۶- انواع تیر در سازه های فولادی را از نظر محل قرارگیری در سازه و از نظر شرایط تکیه گاهی بیان کنید ؟

تیر در سازه ساختمان بر حسب وظیفه ای که بر عهده دارد ، به صورت زیر نامگذاری می گردد :

۱- شاهتیر (Girder) : عضو باربر اصلی در سقف می باشد که بارهای وارد از تیرچه ها را به ستون انتقال می دهد.

۲- تیرچه (Joist) : تیر سبکی می باشد که بار سقف را به شاه تیرها انتقال می دهد.

۳- نعل درگاهی (Lintel) : تیری است که در بالای بازشوهای ساختمان ، نظیر در و یا پنجره ، قرار داده میشود.

۴- تیرهای لبه ای (Spandrel): تیرهایی هستند که در پیرامون ساختمان قرار دارند و علاوه بر بار کف ، بار دیوارهای پیرامونی ساختمان را نیز تحمل می کنند و نقش کلاف بندی ساختمان را نیز ایفا می کنند.

۵- لاپه (Purlin): تیر سبکی از نیمرخ Z و یا I که از آن برای حمل بار پوشش های سبک در ساختمان های صنعتی استفاده می شود.

اما تیرها را بر اساس شرایط تکیه گاهی می توان به صورت ۱- ساده ، ۲- پیش آمده (تیر ساده ی طره دار) ، ۳- طره ای دوسرگيردار و ۴- ممتد (سراسری) ، دسته بندی کرد .

۷- رفتار یک طرفه و دوطرفه در سقف به چه معناست ؟ مثال بزنید ؟

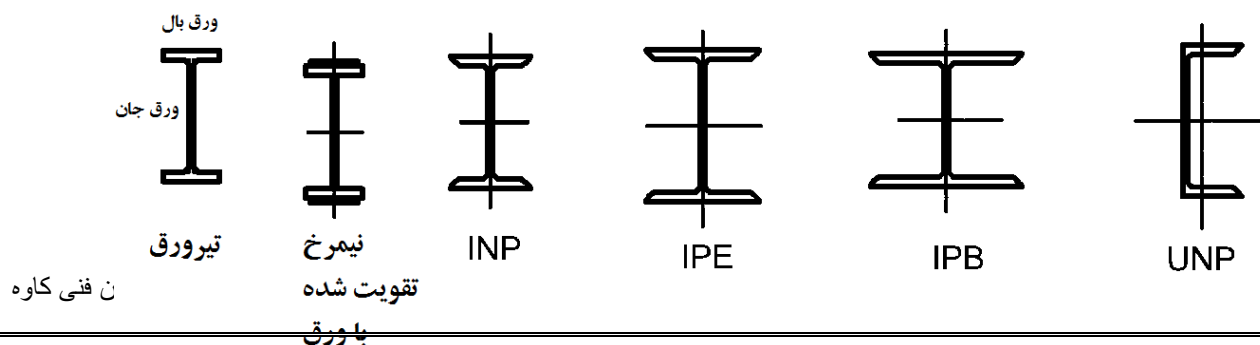
سهم هر تیر از بار کف ، مقدار باری است که در مساحت سهمیه آن تیر وارد می شود. اگر نسبت طول به عرض دال سقف بزرگتر از ۲ باشد دال مورد نظر را دال یکطرفه گویند در غیر اینصورت دال مورد نظر را دو طرفه گویند.

دال هایی نظیر طاق ضربی و تیرچه بلوک و دال های کامپوزیت (مختلط) رفتار یک طرفه دارند و دال های بتن مسلح عموماً رفتار دو طرفه دارند.

۸- صورت سوال بصورت زیر اصلاح گردد :

نیمرخ های مناسب برای تیرها را شرح دهید ؟ (همراه با رسم شکل)

بدیهی است مقاطعی از نظر خمشی اقتصادی می باشند که به ازای ظرفیت خمشی مساوی ، سطح مقطع و در نتیجه وزن واحد طول کمتری داشته باشند. نیمرخ های نورد شده از نوع IPE , INP , IPB و حتی UNP جز کاراترین نیمرخ برای خمش می باشند . وقتی که مقاومت مقاطع نورد شده در مقابل لنگر خمشی موجود کمتر باشد ، آنها را با اضافه نمودن اجزای بیشتر بر روی بالها مانند تسمه یا ورق ، تقویت می کنند.



مقاطع متعارف مورد استفاده در تیرها

۹- اعضای افقی اصلی و فرعی ساختمان های فلزی چه نام دارند ؟

افقی اصلی: شاهتیرها و افقی فرعی: تیرچه ها

۱۰- مزایای استفاده از سقف کامپوزیت چیست ؟

در سقف های کامپوزیت پوشش بتنی جزئی از بال فشاری تیر شده ، در نتیجه تار خنثی مقطع به طرف بالا حرکت کرده و ظرفیت کششی در زیر تار خنثی افزایش پیدا می کند. چنین طرحی ، باعث کاهش سطح مقطع تیر فولادی و وزن واحد طول آن می شود.

۱۱- انواع تیرها در سازه های فلزی را نام ببرید ؟

انواع نیمرخ ها - تیر ورق - تیر لانه زنبوری - تیرهای مرکب (کامپوزیت)

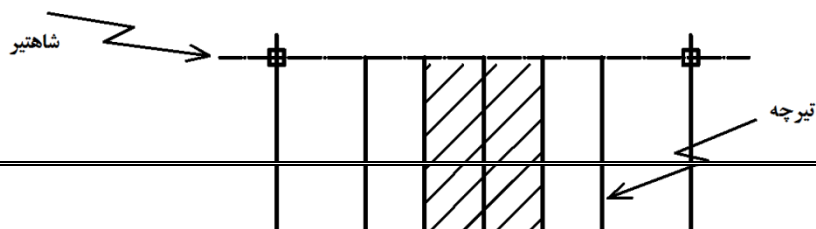
۱۲- صورت سوال بصورت زیر اصلاح گردد :

محاسن و معایب تیرهای لانه زنبوری را بنویسید .

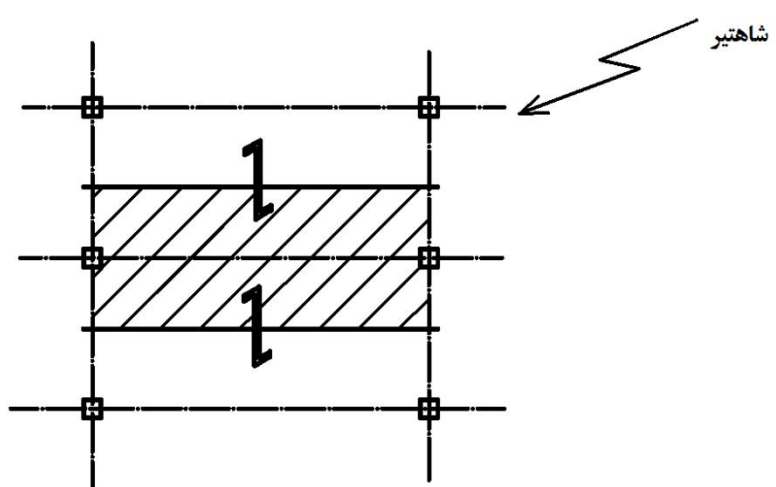
محاسن: با تبدیل تیر آهن معمولی به تیر لانه زنبوری ، خصوصیات مقطع تیر افزایش می یابد و در نتیجه مقاومت خمشی تیر افزوده می گردد. در نتیجه ، تیر حاصل شده با ارتفاع بیشتر ، قویتر و هم وزن تیر اصلی خواهد شد. هم چنین با کم شدن وزن مصالح و سبک شدن تیر ، از نظر اقتصادی مقرون به صرفه تر خواهد بود. علاوه بر این از فضاهای ایجاد شده در جان تیر می توان لوله های تأسیساتی و برق را عبور داد.

معایب: از جمله معایب تیر لانه زنبوری وجود حفره های آن است که نمی تواند تنش های برشی را در محل تکیه گاه تیر به ستون و یا اتصال تیر آهن تودلی (تیر فرعی) به تیر لانه زنبوری تحمل کند ، بنابراین برای رفع این نقص اقدام به پر کردن بعضی حفره ها با ورق فلزی و جوش می کنند تا اتصال بعدی تیر به ستون یا تیر فرعی به پل به درستی انجام شود.

۱۳- مساحت سهمیه هر تیر را در سیستم های مختلف نمایش دهید.

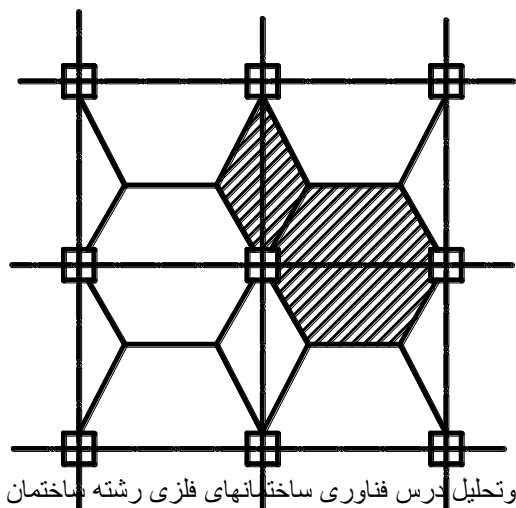


(الف) مساحت سهمیه تیرچه ها



(ب) مساحت سهمیه شاهتیرها

شاهتیر بار را از دال یکطرفه می گیرد



(پ) مساحت سهمیه شاهتیرها

شاهتیر بار را از دال دوطرفه می گیرد

۱۴- صورت سوال بصورت زیر اصلاح گردد:

تیرهای مرکب (مختلط) و دلیل استفاده از آنها را شرح دهید؟

با استفاده از اتصالات برشی مناسب می توان پوشش های بتنی را به بال فوقانی تیرها و شاهتیرهای فلزی یکپارچه نمود. این عمل موجب می شود که پوشش بتنی با تیر فولادی تشکیل تیر مرکبی بدهد که دارای سختی و مقاومت خمشی بیشتری نسبت به تیر فولادی اولیه باشد.

فصل ششم :

۱- در چه شرایطی در یک ساختمان مرتفع ، ساختمان می تواند نیروهای عرضی را تحمل کند و از حالت شاغولی خارج نشود؟

اگر در ساختمان های مرتفع فلزی جهت عدم تغییر زاویه بین تیر و ستون از اتصالات مناسب و همچنین بادبند استفاده گردد ، ساختمان می تواند نیروهای عرضی را تحمل کرده و از حالت شاغولی خارج نشود.

۲- در چه شرایطی حالت تعادل در یک ساختمان پایدار نیست و سرانجام به خرابی آن منجر می شود؟

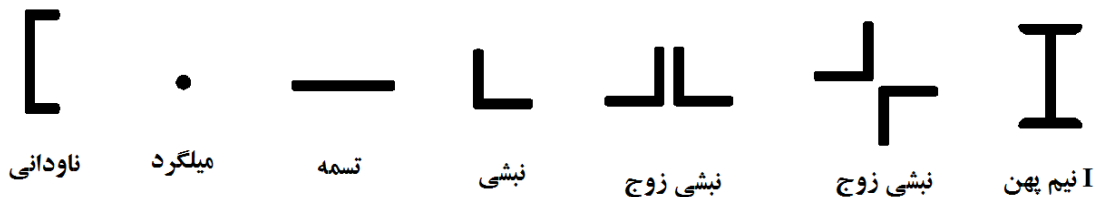
اگر گیرداری بین تیر و ستون موجود نباشد و از مهاربندهای جانبی هم استفاده نکنیم ، با وارد شدن نیروهای جانبی ، ساختمان به یک طرف متمایل شده و سرانجام به خرابی آن منجر می شود.

۳- صورت سوال بصورت زیر اصلاح گردد :

مهاربندی های ساختمان های فلزی (بادبندها) را توضیح دهید .

بادبندها اعضای کششی - فشاری هستند که برای مقابله با نیروهای جانبی در نظر گرفته می شوند و مانع ناپایداری (کج شدن) اسکلت ساختمان در هنگام اعمال نیروی جانبی می گردند و باید در یک ساختمان به صورت متقارن اجرا گردند ، یعنی باید در هر دو امتداد ساختمان بکار گرفته شوند و بر حسب ملاحظات معماری ، می توان از انواع مهاربند استفاده کرد.

۴- نیمرخ های مختلف که قطعات قطری بادبند را معمولا از آن انتخاب می کنند ، ترسیم نمایید (۷مورد) ؟



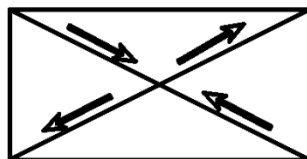
۵- صورت سوال بصورت زیر اصلاح گردد :

سه نمونه از مهاربندهای ساختمان و اتصالات آن ها را ترسیم نمائید.

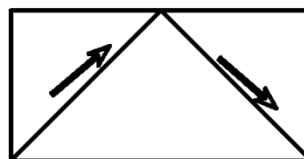


الف

P →

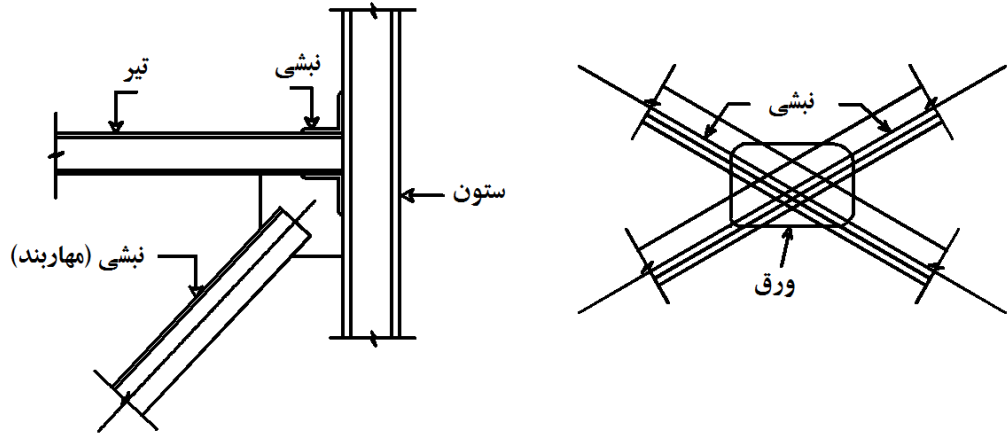


ج



ب

نیروهای کششی و فشاری در اعضای مهاربندی



جزئیات اتصالات مهاربند

۶- نوع اتصالات را در منابع هوایی فلزی شرح دهید.

در بعضی از موارد برای مهاربند از میلگرد (میله مهار) استفاده می شود و در محل اتصال به صورت مفصل (خار مغزی) متصل می گردد. این نوع اتصالات معمولاً در منابع هوایی فلزی و مهاربندی سقف سوله ها به کار می رود.

۷- انواع مقاطع مورد استفاده در اعضای محوری را بیان کنید ؟

۱- سیم ها ، مفتول ، کابل های ساختمانی و طناب ها که اغلب با مقاومت های گسیختگی بسیار زیاد بوده در ساخت مهاربندی دکل های بلند و پل های معلق به کار می روند. این اعضا باید در هنگام بهره برداری کاملاً کشیده شوند تا قادر به تحمل بار باشند در غیر این صورت تحت اثر وزن خود خمیده شده و قادر به باربری نخواهند بود .

۲- میلگردها ، تسمه ها ، نبشی ها و ناودانی های تک که به عنوان اعضای با نیروی محوری کم در سازه های مختلف به کار می روند.

۳- مقاطع نورد شده به صورت زوج نبشی ، سپری ناودانی و پروفیل های I شکل که معمولاً در مهاربند ساختمان و یا در ساخت خرپاها به عنوان اعضای اصلی به کار می روند ، که علاوه بر نیروی کششی تحت نیروی فشاری نیز قرار می گیرند.

۴- مقاطع مرکب از نیمرخ های نورد شده و ورق که برای تحمل نیروهای بزرگ محوری مورد استفاده قرار می گیرند.

۸- دلیل پیش تنیده نمودن بعضی از اعضای کششی چیست ؟

اولاً شل شدگی میله مهار را از بین برده و آن را آماده جذب نیروی می نماید ، ثانیاً بر سختی سازه می افزاید و از لرزش آن در مقابل نیروهای باد و زلزله جلوگیری می کند.

۹- علت وقوع گسیختگی قالبی چیست ؟

نوعی از گسیختگی که در محل اتصال انتهای عضو و به صورت پارگی در جوش یا پیچ ها اتفاق می افتد ، گسیختگی قالبی گفته می شود. گسیختگی قالبی ترکیبی از گسیختگی برشی در امتداد موازی نیرو و گسیختگی کششی در امتداد عمود بر نیرو می باشد.

۱۰- موارد استفاده از میل مهارها در سازه های فولادی را بیان کنید ؟

میلگردهای کششی در اغلب موارد به عنوان عضو کششی در مهاربندی های درجه دوم ضربدری قاب های ساختمانی در مقابل نیروهای باد و زلزله مورد استفاده قرار می گیرد .

۱۱- چگونگی ایجاد نیروی کششی و فشاری را در شکل های زیر رسم کنید .



فصل هفتم :

۱- روش کوبیدن پرچ ها را شرح دهید و دلایل عدم استفاده از این روش را در سازه های امروزی بیان کنید.

یک پرچ نکوبیده از یک تنه استوانه ای کوچک که سر آن دارای کلاهک می باشد تشکیل شده است. پرچ ها معمولاً از فولاد معمولی ساخته می شوند. روش کوبیدن پرچ بدین ترتیب است که ابتدا آن را تا دمای سرخ شدن گرم می کنند ، سپس آن را توسط انبر مخصوصی درون سوراخ اتصال قرارداده و با ثابت نگه داشتن سر کلاهک دار آن ، سر دیگر را می کوبند تا به فرم کلاهک درآید و پرچ محکم گردد. در طی این مراحل تنه پرچ ، به طور کامل سوراخی را که در آن فرورفته ، پر می کند.

در حین سرد شدن ، پرچ منقبض می شود که این انقباض باعث به وجود آمدن نیروی پیش تنیدگی در پرچ می شود .

امروزه پرچ کاری به دلایل زیر از رونق افتاده است :

۱- پیشرفت فناوری جوشکاری

۲- تولید پیچ های پرمقاومت

۳- احتیاج به نیروی انسانی زیاد و ماهر برای پرچ کاری

۴- احتیاج به نظارت دقیق

۵- تولید سر و صدای زیاد در هنگام کوبیدن و خطر آتش سوزی در کارگاه

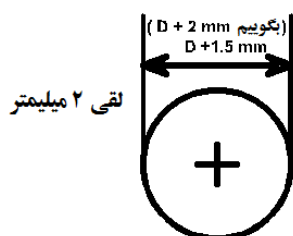
۲- انواع سوراخ پیچ در اتصالات پیچی را با رسم شکل توضیح دهید.

الف - سوراخ استاندارد

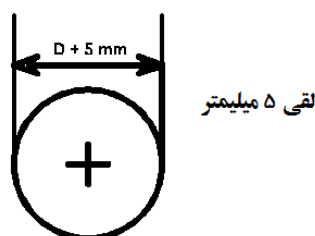
ب - سوراخ فراخ (بزرگ)

پ - لوبیایی کوتاه

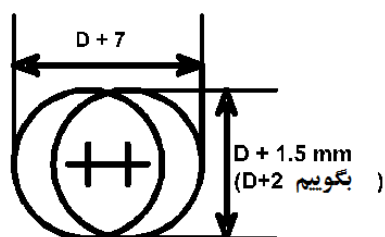
ت - لوبیایی بلند



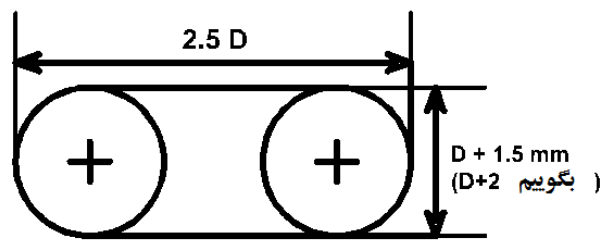
سوراخ استاندارد (اتصالات اتکایی و اصطکاکی)



سوراخ فراخ (فقط اتصالات اصطکاکی)



اتکایی عمود بر مسیر نیرو ، اصطکاکی در تمام حالات



اتکایی و اصطکاکی عمود بر مسیر نیرو و اصطکاکی فقط در یکی از ورق ها در امتداد اختیاری

انواع سوراخ و اندازه لقی مجاز آن ها

۳- رفتار پرچ ها مانند کدامیک از انواع اتصالات اتکایی یا اصطکاکی است ؟ توضیح دهید.

اتصالات اصطکاکی - چون در هر دو حالت نیروی پیش تنیدگی به وجود می آید . (در پیچ های اصطکاکی بعد از سفت کردن مهره و در پرچ ها پس از سرد شدن و انقباض آن)

۴- صورت سوال بصورت زیر اصلاح گردد :

روش های ایجاد پیش تنیدگی در پیچ های پر مقاومت را شرح دهید ؟

۱- استفاده از آچارهای مدرج (ترک متر)

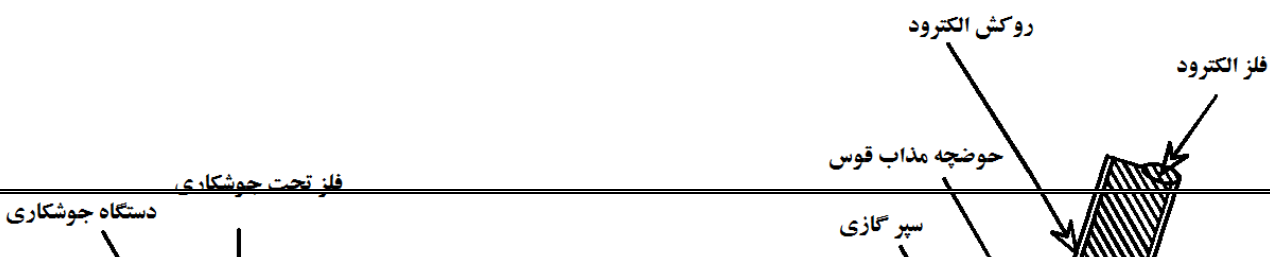
۲- سفت کردن مجدد مهره ها به مقدار معین ، بعد از محکم شدن اولیه آنها

در روش اول ، توسط آچارهای دستی و یا مکانیکی مخصوصی که در روی آن ها وسیله ای برای اندازه گیری لنگر پیچشی وارد بر پیچ وجود دارد ، لنگر پیچشی مشخصی بر پیچ وارد می آورند .

سفت کردن مجدد مهره ها به مقدار معین بعد از محکم شدن اولیه آن ها ، ارزان ترین و قابل اطمینان ترین روشی است که برای ایجاد نیروی پیش تنیدگی در پیچ ها وجود دارد. در این روش بعد از اینکه پیچ به طور اولیه محکم شد ، مهره را به مقدار مشخصی مجدداً سفت می نمایند که این عمل باعث به وجود آمدن کرنش مشخصی در پیچ می شود. اگر برای سفت کردن مهره ها از روش های دستی استفاده نماییم ، محکم شدن اولیه وقتی است که یک کارگر معمولی با یک آچار معمولی ، کوشش کامل خود را برای سفت کردن پیچ به کار ببرد. در روش های ماشینی ، محکم شدن اولیه پس از وارد شدن چند ضربه توسط دستگاه ایجاد می شود.

۵- جوشکاری با استفاده از قوس الکتریکی را با رسم مدار جوش قوسی شرح دهید ؟

جوش های قوس الکتریکی با الکتروود روکشدار یکی از مهمترین ، ساده ترین و شاید کارآمدترین جوشی است که برای فولاد ساختمانی به کار می رود. در محاورات فنی ، این روش به نام جوش دستی با الکتروود خوانده می شود. حرارت لازم ، با برقرار نمودن قوس الکتریکی بین یک الکتروود روکشدار و اجزایی که باید متصل شوند ، ایجاد گردد.



جوش قوس الکتریکی فلزی تحت حفاظ

۶- اگر قسمتی از روکش الکتروود به هر علتی شکسته و یا ریخته باشد ، چه مشکلاتی ممکن است در جوشکاری بوجود آید ؟ شرح دهید.

روکش الکتروود با ایجاد سپرگازی ، هوا را جدا ساخته ، قوس را تثبیت می کند . همچنین با ایجاد گل جوشکاری روی جوش سخت شده ، مانع سرد شدن سریع جوش می شود و اگر روکش الکتروود به هر علتی از بین رفته باشد ، جوشکاری دچار مشکل شده و جوش بدست آمده نامطلوب و معیوب است.

۷- انواع اتصالات جوشی را با رسم شکل نشان دهید ؟ و توضیح دهید کدامیک از آنها مقاومت سازه ای کمتری دارد ؟



انواع اصلی اتصال جوشی

اتصال پیشانی اغلب نقش سازه ای به عهده ندارد و مورد استفاده آن معمولا در نگهداری دو یا چند صفحه در یک سطح و یا نگهداری امتداد اولیه عضو است.

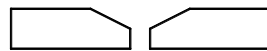
۸- مورد استفاده از جوش شیاری را شرح دهید و آن را از نظر مقاومت با جوش گوشه مقایسه نمایید.

از جوش های شیاری در ساخت اتصالات سپری استفاده می شود ، البته مورد استفاده ی اصلی آن متصل ساختن قطعات سازه ای است که در روی یک سطح و در امتداد هم قرار گرفته اند . از آنجا که جوش های شیاری اغلب به منظور انتقال کل نیروی قطعاتی که به وسیله ی این جوش متصل می شوند مورد استفاده قرار می گیرد ، لذا جوش باید از مقاومتی هم اندازه با مقاومت قطعات متصل شونده ، برخوردار باشد . چنین جوش شیاری با عنوان جوش شیاری با نفوذ کامل شناخته می شود .

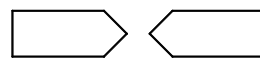
بنابراین می توان گفت مقاومت جوش شیاری از جوش گوشه بهتر است .

۹- در چه زمانی از جوش شیاری یک طرفه یا دو طرفه استفاده می شود ؟

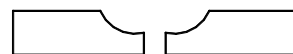
بر اساس ضخامت ورق ها :



برای $t \leq 22\text{mm}$ از جناغی یکطرفه



برای $22 < t \leq 45\text{mm}$ جناغی دوطرفه



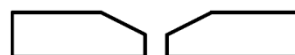
و برای $t > 45\text{mm}$ از جوش لاله ای

استفاده می کنند .

۱۰- به چه دلیل از جوش شیاری نیم جناغی به جای جوش جناغی استفاده می کنند و در چه مواردی این نوع جوش مجاز است ؟

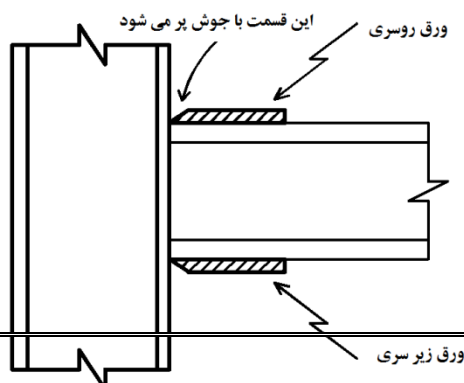


شیاری نیم جناغی



شیاری جناغی

هنگامی که امکان پخ زدن یکی از ورق ها وجود نداشته باشد از جوش نیم جناغی استفاده می کنیم (مثلا برای اتصال ورق زیر سری یا روسری به ستون ، فقط ورق را پخ می زنیم و ستون قابل پخ زدن نیست)



۱۱- موارد استفاده از جوش کام و انگشانه را بیان کنید ؟

جوش های کام و انگشانه را می توان به تنهایی و یا در ترکیب با جوش گوشه به کار گرفت. یکی از موارد استفاده جوش کام و انگشانه ، انتقال برش در اتصالات پوششی است که اندازه اتصال ، طول جوش گوشه یا دیگر انواع جوش را محدود می نماید. جوش های کام و انگشانه همچنین برای جلوگیری از کمانش قسمت های رویهم گذاشته شده ، به کار می آیند.

۱۲- تحقیق به عهده ی دانش آموز می باشد .

۱۳- جوشکاری با رکتیفایر مناسب تر است یا ترانسفورماتور ؟ چرا ؟

رکتیفایر - **انعطاف پذیری** ، یکی از دلایل پذیرش گسترده این ماشین در صنعت جوشکاری است. این ماشین ها قادر به تحویل جریان با قطبیت منفی یا مثبت می باشند ، همچنین ممکن است برای جوشکاری دستی با الکتروود ، جوشکاری تحت حفاظت گاز ، جوشکاری زیر پودری و جوشکاری گل میخ ها مورد استفاده قرار گیرند و **امکان سرویس دهی همزمان** به چندین کاربر را دارا می باشند.

۱۴- حداقل ابزار لازم جهت انجام جوشکاری برای یک جوشکار چیست ؟

چکش جوش - برس سیمی - سنگ فرز- کابل های جوشکاری و اتصالات آنها - انبرهای جوشکاری - جعبه الکتروود - گرم کن دستی - ابزار های اندازه گیری - ابزارهای نشانه گذاری

۱۵- در صورتی که در کارگاه وزش شدید باد و بارش باران وجود داشته باشد و مجاز به تعطیل کردن

کارگاه نباشید ، چه راهی را جهت ادامه کار جوشکاری پیشنهاد می کنید ؟

استفاده از چادرهای صحرائی مخصوص برای حفاظت از قوس الکتریکی که در صورت امکان آنرا روی زمین برپا می کنند و اگر جوشکاری در ارتفاع باشد آنرا به کمک جرثقیل روی سر جوشکار نگه می دارند.

فصل هشتم :

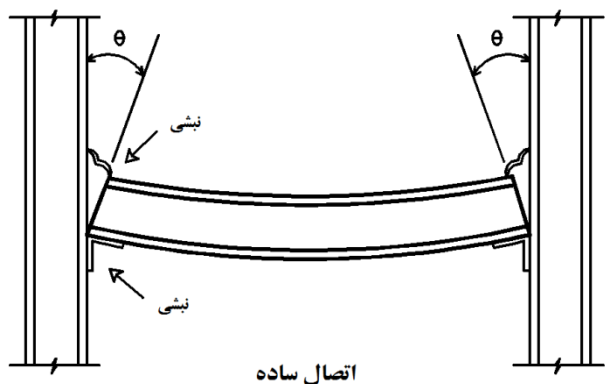
۱- اتصالات در ساختمان های فولادی بر حسب مقدار گیرداری در تکیه گاه ها ، به چند دسته تقسیم می شوند ؟ نام ببرد و هر یک را با رسم شکل توضیح دهید.

اتصالات در تکیه گاه ساختمانی فولادی که برای به هم پیوستن اعضای سازه به کار می رود، به سه دسته تقسیم می شوند :

الف) اتصال ساده ب) اتصال صلب پ) اتصال نیمه صلب

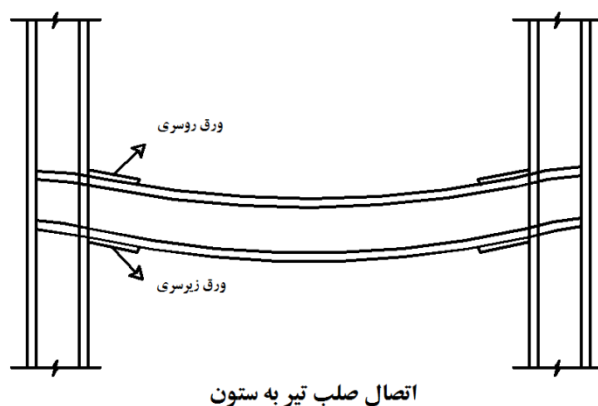
الف) اتصال ساده ی تیر به ستون (مفصلی) :

در این نوع اتصال تیر می تواند آزاد باشد و به راحتی دوران زاویه ای به خود بگیرد . بنابراین در این تکیه گاه لنگر گیرداری وجود ندارد . به عبارتی تکیه گاه ، لنگری را منتقل نمی کند . اتصال با جفت نبشی جان ، اتصال با نبشی نشیمن و اتصالات با نشیمن تقویت شده جزء این گروه هستند که آنها را اتصالات برشی می نامند .



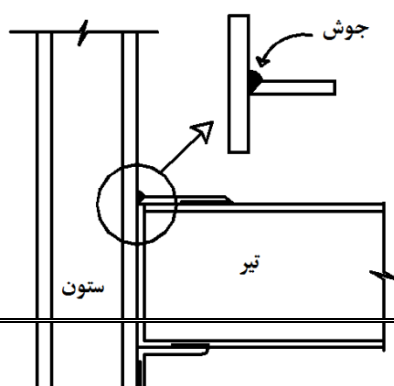
ب) اتصال صلب تیر به ستون :

در تکیه گاه کاملاً گیردار ، دوران زاویه ای بین تیر و ستون انجام نمی گیرد ، در این نوع اتصال تکیه گاهی ، تأمین درصد گیرداری در حدود ۹۰٪ یا بیشتر برای جلوگیری از تغییر زاویه ضرورت دارد . این اتصال قادر به انتقال کامل لنگر می باشد .



پ) اتصال نیمه صلب تیر به ستون :

اتصالاتی را که مقداری گیرداری در تکیه گاه به وجود می آورند و در نتیجه باید برش و لنگر را توأمان تحمل کنند ، اتصالات نیمه گیردار می نامیم . در این حالت بین تیر و ستون دورانی صورت می گیرد که مقدار آن کمتر از اتصال مفصلی است ، در عین حال مقداری لنگر گیرداری در تکیه گاه تولید می کند و گیرداری آن بسته به وضعیت اتصالات ، بار و دهانه ی تیر ممکن است بین ۲۰ تا ۹۰٪ باشد .

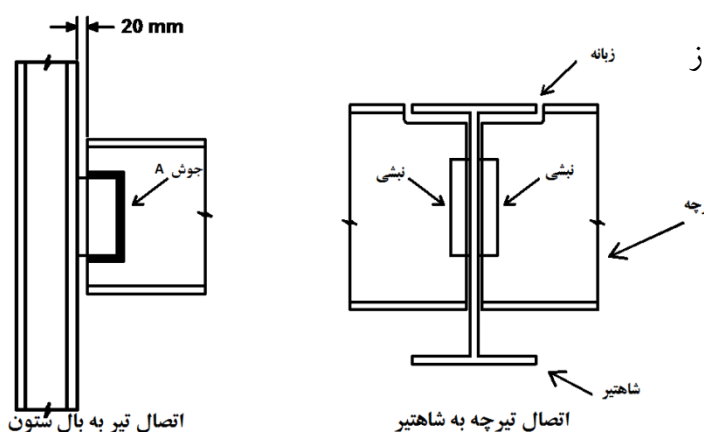


۲- روش های اتصال ساده تیر به ستون را شرح دهید.

۱- اتصال ساده ی تیر با نبشی جان :

اتصال ساده ی برشی به کمک نبشی جان برای اتصال تیرچه به شاهتیر یا تیر به بال ستون به کار می روند . در این نوع اتصال ، نبشی باید تا سرحد امکان انعطاف پذیر در نظر گرفته شود .

در اتصال ساده ی تیر به تیر دو عدد نبشی را در یک سر تیر به جان تیر جوش می دهند و در سمت دیگر با خال جوش به ستون متصل می کنند .



در این اتصال وقتی بال های فوقانی تیرچه و شاهتیر در یک تراز

واقع می گردد ، باید قسمتی از بال تیرچه را زبانه کرد .

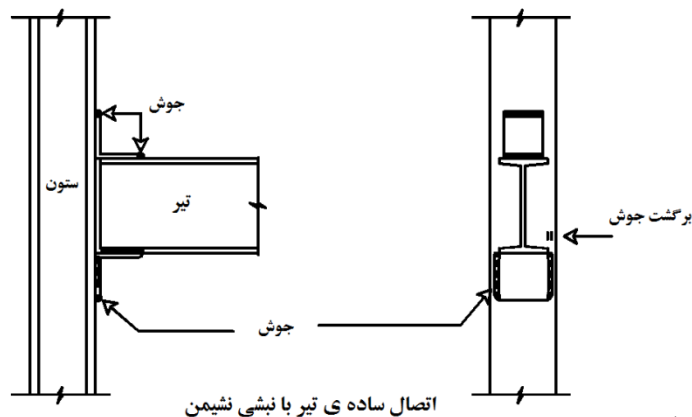
در اتصال با نبشی جان ، فاصله ای در حدود ۲۰ میلیمتر

بین تیر و ستون در نظر گرفته می شود تا نصب تیر ساده باشد .

۲- اتصال ساده ی تیر با نبشی نشیمن :

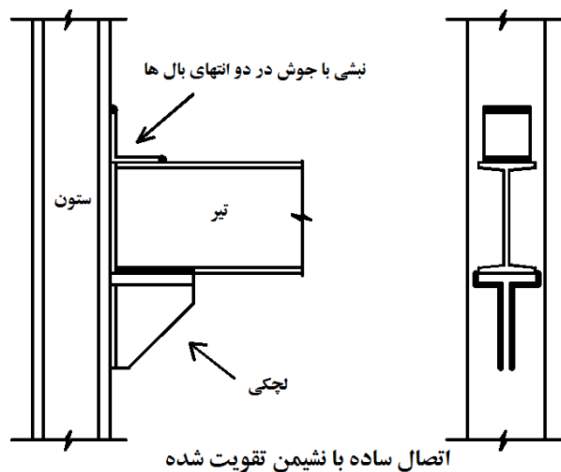
منظور از اتصالات نشیمن تنها انتقال واکنش تکیه گاهی قائم است . بنابراین اتصال نباید در انتهای تیر ، گیرداری قابل توجهی ایجاد کند . به این دلیل است که نبشی نشیمن و نبشی بالایی باید نسبتاً قابل انعطاف باشند . در این نوع اتصال ، تیر بر روی یک نشیمن که هیچگونه تقویتی بر روی آن صورت نگرفته است ، قرار می گیرد . **نبشی** کمکی دیگری در **بالای** تیر نصب و جوش می شود که در باربری قائم مشارکت ندارد و تنها برای ثابت نگه داشتن تیر در محل خود و تأمین تکیه گاه عرضی و جلوگیری از غلطیدن آن به کار می رود .

معمولاً عرض نشیمن نباید از ۷/۵ سانتیمتر کمتر باشد . طبق ضوابط طراحی عرض استاندارد ۱۰ سانتیمتر برای نشیمن انتخاب می شود . برای این منظور نبشی فوقانی را با ابعاد ظریف انتخاب کرده و فقط دو لبه ی انتهایی بال های آن را جوش می دهند .



۳- اتصال ساده ی تیر با نشیمن تقویت شده :

وقتی که عکس العمل قائم در محل تکیه گاه زیادتر از حد تحمل نشیمن های ساده گردد ، می توان از نبشی با ورق تقویت شده استفاده کرد . ضخامت صفحه ی نشیمن گاه در حدود ضخامت بال تیر انتخاب می شود و از صفحات تقویت کننده ی زیر نشیمن بصورت مستطیلی یا مثلثی (لچکی) استفاده می گردد .

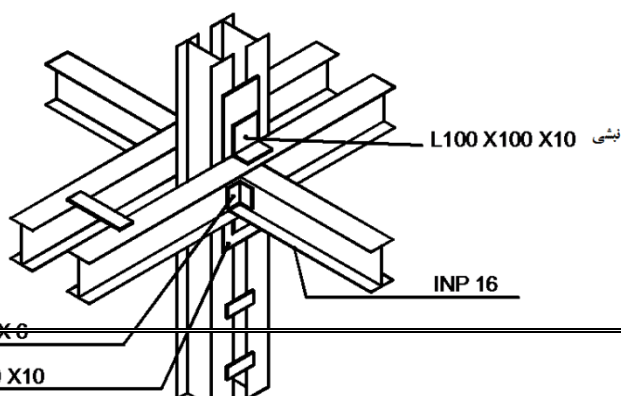


در حالت کلی ، برش ورق بصورت مثلثی باعث

ایجاد اتصالی سخت تر از حالت ورق مستطیلی ، می گردد .

۴- اتصال خورجینی :

در گذشته متداول ترین شکل اتصال در ساختمانهای اسکلت فلزی در ایران بوده است . نحوه ی اجرای آن به این صورت است که تیرهای باربر از طرفین ستونها بطور یکسره عبور داده می شوند و روی نبشی هایی که در طرفین ستون نصب شده اند قرار می گیرند . معمولاً در بالای هر تیر یک نبشی قرار می دهند ، لذا اتصال خورجینی تأمین کننده ی نشیمن برای عبور یک جفت تیر سرتاسری از طرفین ستون است .



۳- اتصال خورجینی را شرح داده و نقاط قوت و ضعف آن را بیان کنید.

کاربرد گسترده ی این اتصال در ایران به علت سادگی اجرا ، کاهش هزینه ، کم کردن نیمرخ بال پهن و قابلیت استفاده از شماره های بالای نیمرخ IPE بوده است .

یکی از اجزای کلیدی در اتصال خورجینی نبشی های بالا و پایین اتصال است . تیرهای اصلی قابها که بصورت یکسره از کنار ستون عبور کرده اند ، روی نبشی های نشیمن سوار می شوند و معمولاً از یک نبشی اتصال کوچک نیز برای اتصال بال فوقانی تیر به ستون استفاده می شود که مقداری گیرداری در اتصال به وجود می آورد . نبشی تحتانی با عرض پهن تر از پهنای بال تیر I شکلی که بر روی آن قرار می گیرد ، انتخاب می شود و این عمل به خاطر فراهم نمودن سطحی است که بتوان تیر را به نبشی جوش داد .

وقتی که ستونها بصورت خوابیده بر روی زمین آماده سازی می شوند ، نبشی های تحتانی در محل های خود جوش می شوند و پس از نصب ستونها و قرار دادن تیرها بر روی نبشی های تحتانی ، بال تیر به نبشی تحتانی جوش شده و سپس نبشی فوقانی نصب و به بال فوقانی تیر جوش می شود .

اتصال خورجینی فقط برای تحمل بارهای قائم طراحی می شود . این اتصال در مقابل بارهای جانبی عملکرد خوبی ندارد و آنها را باید با سیستم دیگری از جمله مهاربندها تحمل کنند .

یکی دیگر از مشکلات اتصال خورجینی زمانی است که تیرها در دو طرف ، دهانه های نامساوی را پوشش می دهند که باعث بروز عکس العمل های نامساوی در برابر بارهای وارده خواهد شد و افزایش لنگر را موجب می شود .

۴- مزایای اتصالات صلب را نسبت به اتصالات ساده بیان کنید.

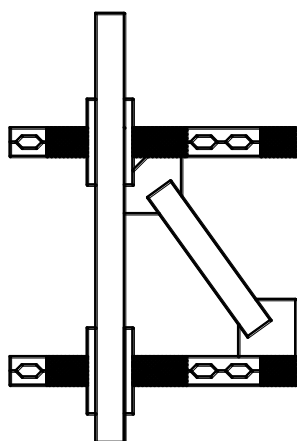
اتصال صلب به سادگی انجام می شود - زود اجرا می شود - ارزان تر است - گیرداری بیشتری دارد و اجازه دوران نمی دهد.

۵- رایج ترین اتصال صلب مورد استفاده در ساختمان های فلزی کشور کدام است ؟

اتصال با ورق زیر سری و روسری

۶- در چه مواقعی لازم است از دستک جهت نگهداشتن تیرهای کنسول استفاده شود ؟

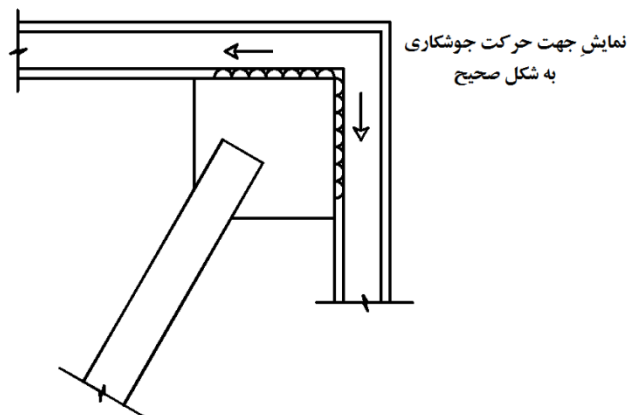
در مواقعی که طول کنسول از حد معینی تجاوز کند و یا مقدار بار وارده به آن به اندازه ای باشد که اتصال نبشی ها یا ورق اتصال جوابگو نباشد ، می توان از دستک ها استفاده کرد . با توجه به نقشه ی معماری می توان این دستک را در پایین یا بالای تیر در نظر گرفت و اتصال صحیح و اصولی را اجرا کرد .



نحوه ی اتصال کنسول با دستک

۷- جوش دادن ورق های بادبند به بال ستون یا بال تیر در چه جهتی مجاز است ؟ چرا ؟

اگر جهت حرکت جوشکاری از بیرون به سمت داخل باشد. (بر خلاف شکل زیر) باعث شدن تنش های حرارتی ناشی از جوشکاری و ایجاد ترک های مویی در محل اتصال تیر به ستون خواهد شد.



۸- دلایل وصله کردن ستون ها چیست ؟ به چه روش هایی انجام می شود؟ و محل مناسب آن کجاست؟

سازه های فولادی را اغلب در چندین طبقه احداث می کنند. **طول نیمرخ های نورد شده** برای ساخت ستون محدود است. با در نظر گرفتن بار وارده و دهانه بین ستون ها و نحوه قرار گرفتن ستون های کناری ، مقاطع مختلفی برای ساخت ستون ها به دست می آید.

ممکن است در هر طبقه ، **ابعاد مقطع ستون با طبقه دیگر تفاوت داشته باشد** ؛ بنابراین باید اتصال مقاطع با ابعاد مختلف برای طویل کردن ستون با دقت زیادی انجام شود. **محل مناسب برای وصله ستون ها** به هنگام طویل کردن آن ها ، **حداقل در ارتفاع ۹۰ سانتی متر بالاتر از کف هر طبقه یا یک ششم ارتفاع طبقه می باشد**. این ارتفاع کمترین اندازه ای است که از نظر دسترسی به محل اجرای جوش و نصب اتصالات مورد نیاز برای ادامه ستون یا اتصال مهاربندی لازم است.

جهت اجرای وصله ستون ها به هم عموماً قبل از نصب ستون های مرحله اول در روی زمین ورق های اتصالی دو بال یا یک بال و یک جان روی ستون نصب شده و در حالت تخت یا افقی جوش داده می شود. پس از اجرای مرحله اول اسکلت (ستون های مرحله اول) ، ستون های مرحله دوم که این بار ورق های وصله در وجه باقیمانده روی آن جوش داده شده اند روی ستون های مرحله اول با دقت نصب می شوند.

۹- تحقیق به عهده ی دانش آموز می باشد .

نتیجه : استفاده از ورق وصله ی جان برای ساخت تیر شمشیری راه پله الزامی است و نمی توان آنرا حذف کرد .

فصل نهم :

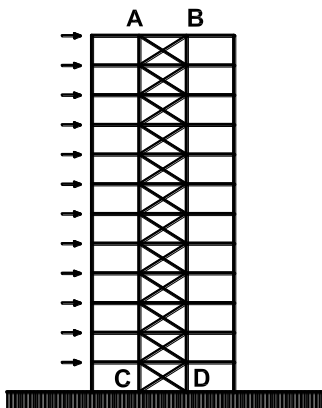
۱- **انواع بارهای وارد بر ساختمان چیست و چه اعضایی در سازه در مقابل آن ها مقاومت می کنند ؟**
الف) بارهای قائم : بارهای قائم را سقف تحمل کرده و به صورت افقی از طریق تیرها به تکیه گاههای تیر و از آنجا به ستون ها و سپس به شالوده منتقل می شوند. **ب) بارهای جانبی :** این بارها قاب های خمشی ، دیوار برشی و مهاربند ها تحمل و منتقل می کنند.

۲- **بارهای قائم وارد بر سازه شامل چه مواردی است ؟ بارهای جانبی وارد بر سازه چطور ؟**

بارهای قائم وارد بر سازه شامل وزن ساختمان ، وزن افراد و وزن تجهیزاتی است که در ساختمان وجود دارند و بارهای جانبی شامل نیروی باد و زلزله می باشد.

۳- علت پایداری قاب مهاربندی شده نسبت به قاب ساده چیست ؟

اگر یک دهانه از قاب های ساختمان را در ارتفاع ، با گذاردن قطعات چپ و راست به صورت شکل های مثلثی در آوریم. در بخش مرکزی ABCD ، شکل مستحکم و تغییر ناپذیری ایجاد خواهد شد و قسمت های دیگر ساختمان با تکیه بر روی آن حالت پایدار به خود خواهند گرفت ، زیرا زوایای هر مثلث بدون تغییر طول اضلاع آن تغییر نخواهد کرد ؛ به عبارت دیگر ، نیروی بسیاری لازم است تا طول اضلاع تغییر یابد.

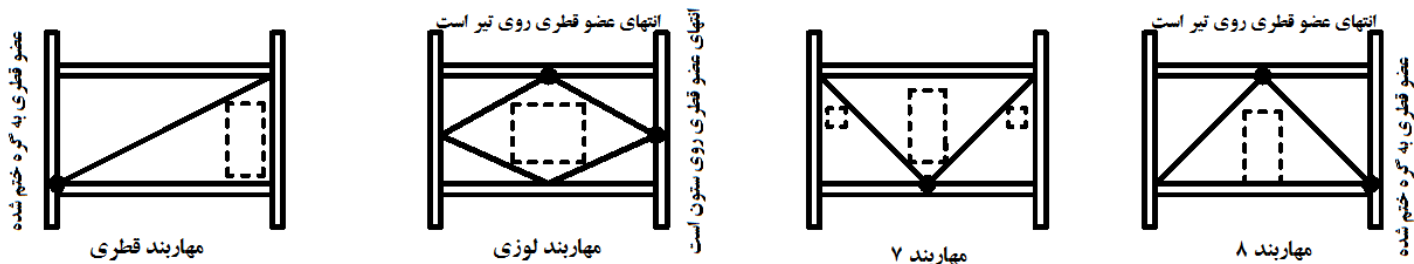


۴- علاوه بر مهاربندی از چه روش های دیگری جهت پایداری قاب های ساختمانی می توان استفاده کرد ؟

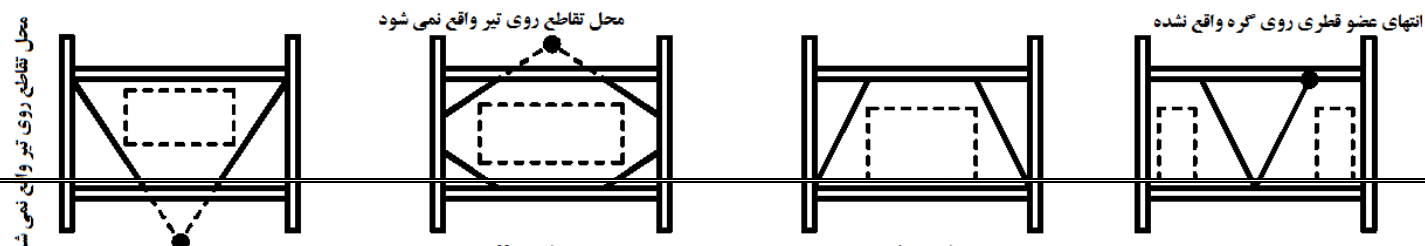
قاب خمشی - دیوار برشی

۵- تفاوت مهاربندهای واگرا و همگرا چیست ؟ از هر کدام بصورت ترسیمی چهار نمونه مثال بزنید ؟

در مهاربند همگرا ، محور اعضاء در محل گره متقارب است ، لیکن در مهاربندهای واگرا قطرها می توانند از محل گره عبور کنند. در واقع برای مهاربندی همگرا: باید محل تقاطع اعضاء قطری روی تیر یا ستون یا داخل قاب (مانند ضربدری) باشد. یا عضو قطری به گره ختم شود .



الف- مهاربندهای همگرا



۶- سامانه نیم اسکلت کلاف دار عموماً در چه نوع ساختمان هایی مجاز است ؟

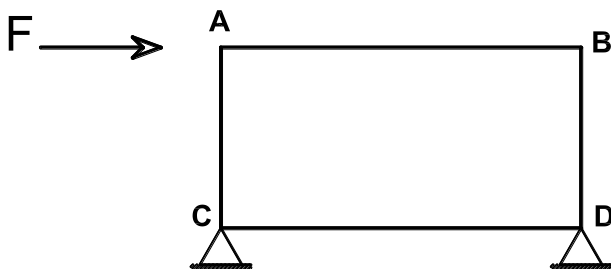
متشکل از دیوارهای باربر آجری با کلاف های بتنی قائم و افقی یا ستون های منفرد فولادی و سقفی از نوع طاق ضربی یا تیرچه بلوک می باشد. (ساختمانهای با مصالح بنایی)

طبق آیین نامه ۲۸۰۰ (آیین نامه طرح ساختمان در برابر زلزله) ، حداکثر تعداد طبقات چنین سامانه ای بدون احتساب طبقه زیر زمین ، محدود به ۲ طبقه می باشد و همچنین تراز از روی بام نسبت به متوسط تراز زمین مجاور نباید از ۸ متر تجاوز نماید. زیرزمین طبقه ای است که تراز روی سقف آن نسبت به متوسط تراز زمین مجاور از ۱/۵ متر بیشتر نباشد ، در غیر اینصورت این طبقه نیز به حساب تعداد طبقات ساختمان منظور می گردد. همچنین در چنین سامانه ای حداکثر ارتفاع یک طبقه ۴ متر می باشد.

۷- سامانه باربر جانبی در ساختمانی که دارای اتصالات تیر به ستون به صورت جوش شیاری به همراه مهاربندی ضربدری می باشد ، چیست ؟ سامانه قاب با اتصالات ساده

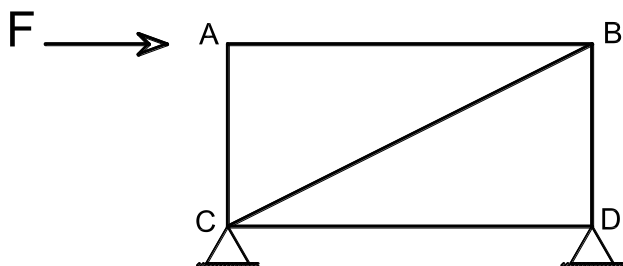
فصل دهم :

۱- از ۴ قطعه چوب باریک ، مستطیلی مانند شکل زیر بسازید ، آنگاه آن را تحت نیرویی مطابق شکل قرار دهید. مستطیل ABCD به چه صورتی در خواهد آمد ؟



شبهه هایی که از اجزای چهارعضوی یا بیشتر تشکیل شده باشند ، پایدار نیستند و تحت تأثیر نیروهای موثر فرو می ریزند . این شکل ها بدون اینکه در طول و اندازه ی اعضای آن ها تغییری رخ دهد ، هندسه ی آنها تغییر می کند .

۲- در آزمایش دوم ، در امتداد قطر BC چوب باریک دیگری قرار دهید. اکنون آزمایش پرسش ۱ را تکرار کنید. حال مستطیل ABCD به چه صورتی در خواهد آمد ؟ نتایج خود را شرح دهید و علت ها را بیان کنید.

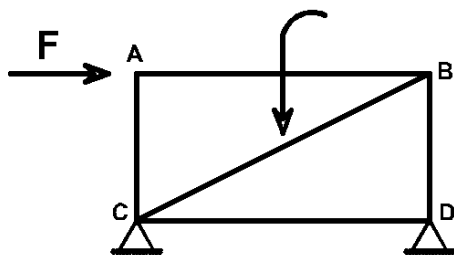


تغییر شکل نخواهد داد - با افزودن یک قطر به چهار ضلعی ABCD ، دو مثلث تشکیل می شود که سازه را به حالت پایدار نگه می دارد .

به نظر شما افزودن عضو AD چه تأثیری بر رفتار مستطیل ABCD برای مقابله با نیروی جانبی F دارد ؟

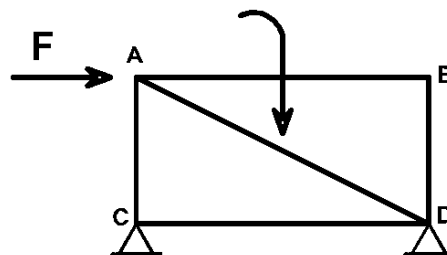
اگر عضو قطری AD نیز اضافه گردد ، مستطیل ABCD پایدار تر خواهد بود. زیرا چنانچه در جهت مخالف شکل (الف) نیرو وارد شود و عضو قطری ما تحت فشار قرار گیرد (اگر عضو قطری لاغر باشد) جوابگو نخواهد بود. به همین دلیل سعی می شود که از دو عضو قطری استفاده گردد .

تحت کشش است (چون مستطیل بر اثر نیروی وارده تمایل دارد به سمت راست حرکت کند و این عضو قطری کشیده می شود)



الف

تحت فشار



ب

۳- قاب سوله ، با وجود متغیر بودن مقطع آن ، از نظر آهن مصرفی نسبت به حالتی که ستون و تیر آن دارای مقطع ثابت است چه امتیازی دارد ؟

صرفه جویی در مصالح و زمان ساخت و نصب ، نمای زیباتر و استفاده ی بیشتر از فضای زیر پوشش .

۴- یک انبار با اسکلت فولادی و سقف تیرچه بلوک را با انبار دیگری به صورت سوله ، از نظر اقتصادی و فنی ، مقایسه کنید.

از نظر اقتصادی اسکلت فولادی دارای هزینه های بیشتری است. و از نظر فنی هر دو سازه مستحکم اند ولی امکان افزایش طبقات در سوله وجود ندارد و به وسیله ی سوله می توان دهانه های بزرگتری را اجرا کرد .

۵- چه شباهتی میان پوشش سقف های ساختمانی با طاق های قوسی ستی و قاب های شیبدار سوله ها وجود دارد ؟

در خصوص دفع نزولات جوی ، بار گذاری و انتقال بار با هم شباهت دارند.

فصل یازدهم :

۱- این سوال به صورت زیر اصلاح گردد :

مراحل آماده سازی لبه در ساخت تیوروق را نام برده و توضیح دهید ؟

۱- ساخت شاسی برش :

برای انجام عملیات برش کاری به روش حرارتی ابتدا شاسی های مناسب که ورق یا پروفیل را در وضعیت تخت و تراز قرار می دهند ، ساخته می شوند .

۲- انتخاب و آماده سازی ورق :

در این مرحله از محل انبار ورق ، ورق مورد نظر از میان ورق های تأیید شده ی واحد کنترل کیفیت جهت برش انتخاب می شود .

۳- لبه گیری :

به علت گرد بودن لبه های نورد و ناريسمانی بودن آنها باید قبل از هرگونه برشکاری از یک سمت ورق ، لبه ی آن بصورت صاف و ريسمانی برداشته می شود .

۴- ریل گذاری و برش :

در این مرحله ، به کمک ابزار متر و گونیای بلند (یک متری) ریل های برش مطابق نقشه ی دستور برش بر روی ورق قرار داده می شوند . بر حسب ضخامت ورق ، اپراتور سرعت حرکت مناسبی برای دستگاه برش تنظیم می نماید و دستگاه با حرکت به سمت جلو عملیات برش را بصورت اتوماتیک تحت کنترل اپراتور انجام می دهد .

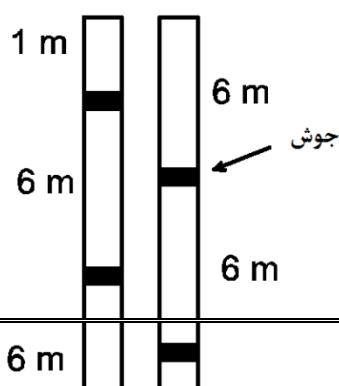
به علت به وجود آمدن انقباض که در نتیجه برش گرم رخ می دهد ، در صورتی که ورق از یک طرف بریده شود ، به صورت شمشیری در می آید. به همین دلیل بهتر است هر دو سمت تسمه به صورت همزمان برش داده شوند. عملیات با یک دستگاه برش که دارای چندین مشعل می باشد ، به طور همزمان صورت می گیرد.

۵- پخ زنی :

پس از انجام برش های اصلی ، به دستگاه برش حرارتی زاویه داده میشود و این بار با انجام برش زاویه دار ، پخ لازم به لبه ها جهت انجام جوش شیاری داده می شود.

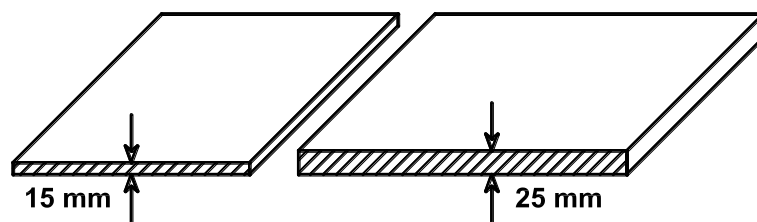
۲- اگر بخواهیم یک ستون به ارتفاع ۱۳ متر از تیورق بسازیم با فرض اینکه عرض و ضخامت ورق در طول ستون ثابت باشد، تسمه سازی ورق بال و جان ستون را بصورت ترسیمی نمایش دهید و دلایل انتخاب خود را شرح دهید ؟

از آنجایی که ورق ها بطول ۶ متری در بازار موجود می باشند بنابراین طول تسمه های بال و جان ستون ، ۶ متر خواهد بود و برای رسیدن به ارتفاع ۱۳م بایستی از چندین ورق استفاده نمود به عنوان مثال دو ورق ۶ متری و یک ورق ۱ متری . نکته ای که بایستی رعایت شود این است که محل درز جوش ها در دو بال و جان ستون روبروی هم قرار نگیرد زیرا علاوه بر ایجاد ضعف در ستون باعث تمرکز تنش ها در این نواحی می شود.

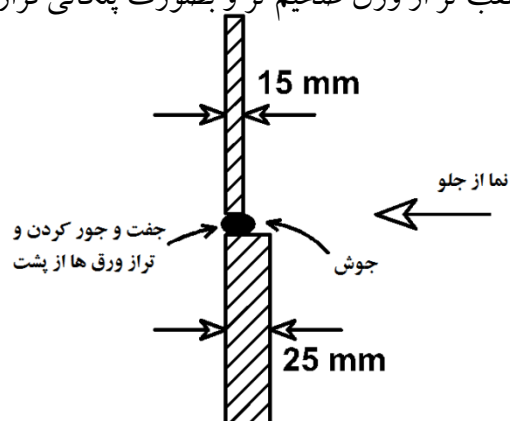


تسمه سازی ورق بال های ستون از نمای روبرو

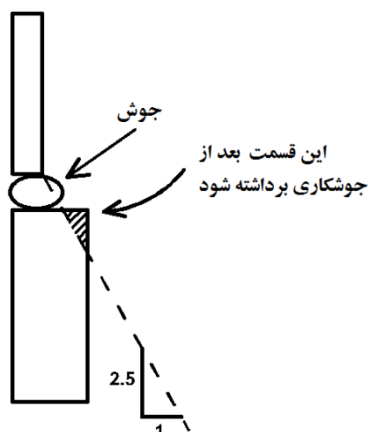
۳- جهت اتصال لب به لب یک ورق ۲۵ میلیمتر به یک ورق ۱۵ میلی متر در تسمه بال ستون ، نحوه پخ زنی ، تسمه سازی و نوع اتصال را رسم کنید ؟



در صورتی که از ورق با ضخامت های مختلف برای ساخت تسمه ی بال ستون استفاده شود بایستی ورق ضخیم تر پایین تر و ورق نازک تر در بالای آن نصب گردد . ضمناً جفت و جور کردن ورق ها بایستی از پشت صورت گیرد نه از جلو ، بدین معنی که در نمای روبرو ، ورق نازکتر عقب تر از ورق ضخیم تر و بصورت پلکانی قرار می گیرد .



در صورتی که اختلاف ضخامت ورق ها زیاد باشد می توان با ایجاد یک پخی ۱ : ۲/۵ در ورق ضخیم تر این اختلاف را کمتر نمود .



۴- افتادگی بال در قطعات تیرورقی به چه علتی به وجود می آید و روش جلوگیری از آن چیست ؟ شرح دهید.

اگر ورق بال لاغر و عریض باشد ، امکان ایجاد پدیده افتادگی بال یا هلالی شدن در ورق بال در حین اجرای جوش بال به جان وجود دارد. در صورت وقوع چنین پدیده ای قبل از قرار دادن سخت کننده ، ورق بال را باید با فشار به وضعیت اولیه در آورد.

در صورت عدم استفاده از جوش اتوماتیک ، سخت کننده های عرضی را قبل از جوشکاری بال به جان (جوش اولیه) ، در جای خود قرار می دهند. از آنجایی که بال های جوش نشده کاملا مسطح هستند (تغییر شکل نداده اند) این عمل به راحتی انجام می شود. در این حال جوش بال و جان در حد فاصل دو سخت کننده به روش دستی یا نیمه اتوماتیک انجام می شود.

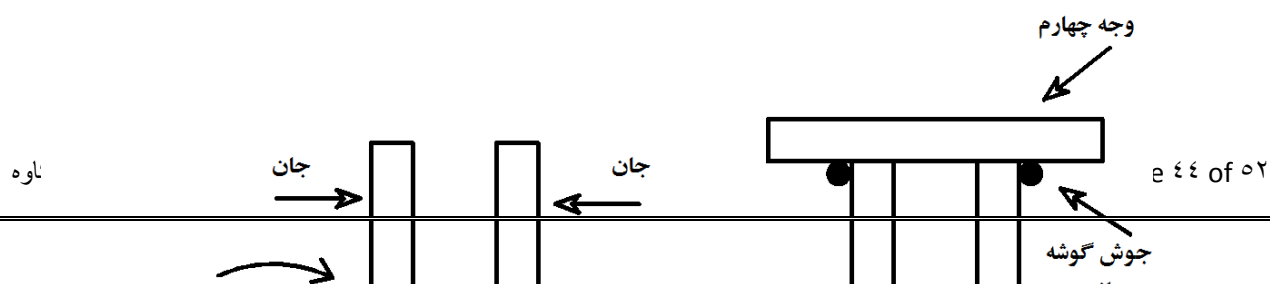
۵- روش اتصال ورق وجه چهارم در ستون های با قطع جعبه ای را شرح دهید ؟

ترتیب کار به این شکل است که مطابق مونتاژ مقاطع I شکل ابتدا یک قالب یا فیکسچر مناسب در روی یک شاسی ساخته می شود. در اینجا مونتاژ بر روی یک بال انجام می شود ، و دو جان ستون مطابق نقشه های کارگاهی با رعایت فاصله آنها از لبه بال ، روی بال زیرین مونتاژ می شوند.

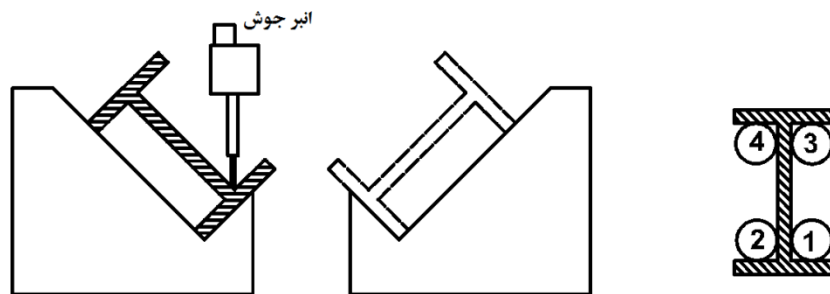
جهت مونتاژ دو وجه جان روی بال زیرین ، ابتدا تعدادی ورق های کوچک که به صورت گونیا بریده شده اند از داخل روی بال خال جوش می شوند به نحوی که دو ورق جان پس از چسبیدن به آنها در محل نهایی خود قرار گرفته باشد.

ورق های سخت کننده نیز در این مرحله مطابق نقشه های کارگاهی باید در داخل ستون جعبه ای (که اکنون بصورت یک مقطع U شکل می باشد) مونتاژ می شود.

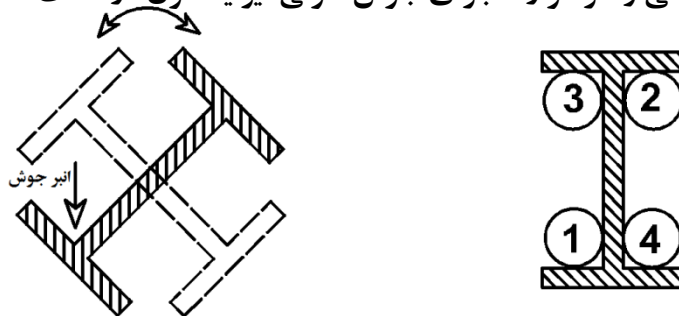
اجرای وجه چهارم از بقیه وجوه تیر ورق جعبه ای سخت تر است زیرا قسمت داخلی آن را نمی توان جوشکاری کرد و فقط از بیرون جوش گوشه می شود که جهت جلوگیری از تابیدگی بایستی بصورت منقطع انجام گیرد.



۶- ترتیب جوشکاری طولی ستون تیرورقی I شکل را رسم کنید ؟



ترتیب و توالی و طرحواره اجرای جوش طولی تیر یا ستون I شکل در حالت تخت



ترتیب و توالی در روش قالب چرخان

۷- عملیات پیش مونتاژ قطعات به چه منظوری انجام می شود ؟

در اکثر موارد امکان ساخت عضو با طول کامل در کارخانه وجود ندارد و لازم است عضو در قطعات کوتاه تر ساخته شده و به کارگاه حمل گردد. بنابراین قبل از نصب لازم است قطعات در پای کار به صورت یکسره در آمده و سپس نصب شوند. به این عملیات ، **مونتاژ** و یا **پیش مونتاژ** گفته می شود. در صورتی که اتصال قطعات به یکدیگر دائمی باشد ، عملیات را **مونتاژ** و در صورتی که به صورت آزمایشی و موقت باشد ، **پیش مونتاژ** می نامند.

۸- خوردگی چیست ؟ دو مشکل اساسی ناشی از خوردگی را توضیح دهید.

خوردگی غالباً به زنگ زدگی یا کدر شدن فلزات اطلاق می شود. ایجاد سوراخ، نوع موضعی حمله ی خوردندگی است که در آن میزان خوردگی از سایر نقاط بیشتر است.

خوردگی باعث ایجاد دو مشکل اساسی می گردد: نخست افزایش حجم که هنگام اکسید شدن فلز بروز می کند و این پدیده در بتن مسلح به صورت ترک برداشتن و خرد شدن تحت تأثیر فشارهای داخلی ظاهر می گردد. مشکل دوم این است که در اثر تبدیل شدن فلز به اکسید در اثر خوردگی، سطح مقطع موثر و اولیه آن کاهش می یابد و قطعه فولادی ضعیف می شود.

۹- این سوال به صورت زیر اصلاح گردد:

روش های حفاظت فولاد را نام ببرید و آن ها را توضیح دهید.

۱-رنگ آمیزی:

قبل از رنگ آمیزی، روغن کاری یا عملیات مشابه دیگر روی قطعات فلزی باید آنها را کاملاً خشک کرد و سطوح آنها را از هر نوع زنگ زدگی، خوردگی و آلودگی های دیگر به کمک برس سیمی دستی یا روش های دیگر پاک نمود. در پاره ای موارد ماسه پاشی (سند پلاست) با فشار نیز لازم خواهد بود. رنگ های مورد مصرف به نام رنگ های ضد زنگ معروفند. باید دقت شود قسمت هایی از اسکلت که قرار است جوشکاری شود تا فاصله ی مناسب از محل جوشکاری و قسمت هایی که قرار است در بتن مدفون گردد، نباید رنگ آمیزی شود. بدیهی است پس از جوشکاری، رنگ آمیزی قسمت های جوش شده الزامی است.

۲-پوشش های فلزی

متداولترین پوشش فلزی استفاده از فلز روی است که می تواند به صورت گالوانیزه کردن به روش مذاب، پیش از احداث سازه یا به صورت پاشیدن فلز پس از ساخت مورد استفاده قرار گیرد.

از آلومینیوم نیز برای حفاظت فولاد استفاده می شود و عملکرد آن نیز کم و بیش مشابه عملکرد روی می باشد. استفاده از آلومینیوم در محیط های صنعتی که به شدت آلوده است موفقیت آمیز بوده است.

۳-پوشش های قیری:

رنگ های قیری که به صورت غلیظ شده ی قیر و قیر زغالی است ، بسیار مفید و موثر هستند و حداقل در سه لایه به کار می روند. به طور کلی این رنگ ها برای حفاظت قطعاتی که در معرض تابش نور خورشید قرار دارند ، مناسب نیستند و روی سطح آنها غالباً ترک خوردگی هایی ظاهر می شود. این اشکال را می توان با استفاده از یک لایه رویه از مواد قیری آلومینیوم دار کاهش داد.

از پوشش های قیری برای حفاظت قطعاتی که در آب غرقه هستند نیز می توان استفاده کرد.

۴- پوشش های پلاستیک :

این مواد به صورت خمیر استفاده شده و به وسیله غلتک پخش می شود ؛ سپس با استفاده از حرارت یا چسب به فلز اتصال می یابد. گاه به صورت پودر و استفاده از حرارت ، سخت می شود و پوشش های با مقاومت شیمیایی بالا را به وجود می آورد. لایه های ضخیمی را که با استفاده از این روش ها به دست می آیند ، چه نرم و ارتجاعی ، چه سخت و شکننده می توان ((پوشش پلاستیک)) نام گذاری کرد.

۵- پوشش بتنی :

فولادی که در درون بتن جاگذاری می کنند ، با محیط قلیایی احاطه می شود ($PH > 12/5$) این میزان قلیایی بودن ، قطعه فلز را به نحوی مناسب در مقابل اکثر انواع خوردگی محافظت می کند. گازهای اسیدی موجود در هوا ، بویژه دی اکسید گوگرد و دی اکسید کربن با بتن که حالت بازی دارد ترکیب می شوند. در نتیجه باید فولاد در فاصله ای از جدار بتن قرار گیرد که از نفوذ گازهای اسیدی تا حد امکان مصون باشد و محافظت در برابر خوردگی در دراز مدت تأمین گردد.

۱۰- منشاء ایجاد خوردگی و زنگ زدگی را شرح دهید.

مرز مشترک بتن یا فولادی که قسمتی از آن در معرض عوامل جوی خورنده قرار گرفته است اغلب ممکن است منشاء ایجاد خوردگی و زنگ زدگی باشد ؛ بعضی از انواع زنگ زدگی ، به علت ناخالصی های فلزی موجود در مصالح شنی است و به خوردگی فولاد مربوط نمی شود.

۱۱- پلاستیک هایی که بیشترین کاربرد را در پوشش دادن فولاد دارند ، نام ببرید و محدودیت کاربرد آن ها را بنویسید.

پلاستیک هایی که بیشترین کاربرد را در پوشش دادن فولاد دارند عبارتند از پلی کلرووینیل (PVC) ، پلی اتیلن و پوشش های پودر اپوکسی (کاربرد در کارخانه) ، استفاده از پوشش های پلاستیک در درجه حرارت های بالا آسان و موفقیت آمیز نیست. پوشش های پلاستیک (PVC) روی هسته های چوبی یا فولادی ، امروزه به صورت قاب های آماده شده برای پنجره ها در دسترس هستند.

فصل دوازدهم :

۱- عوامل موثر در کیفیت جوشکاری را نام ببرید ؟ (قانون پنج P)

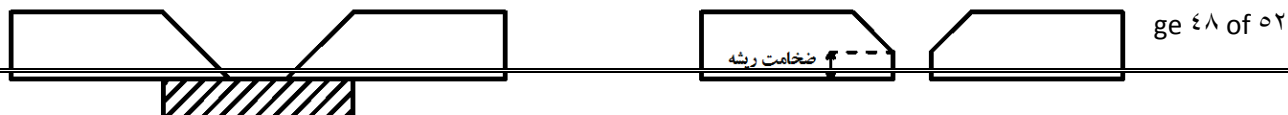
۱-روش جوشکاری ۲-آماده سازی درز ۳- دستورالعمل جوشکاری ۴- پرسنل ۵-بازرسی و تأیید جوش

۲- زاویه شیار به چه منظوری و در چه نوع جوش هایی وجود دارد ؟

زاویه شیار باید برای دسترسی به ریشه اتصال و ذوب دیواره های جانبی اتصال در جوشکاری چند پاسی کافی باشد. بطور کلی هرچه زاویه شیار بزرگتر باشد ورود الکتروود آسان تر است ولی برای پر کردن آن ، فلز جوش بیشتری نیاز است.

۳- دلیل استفاده از پشت بند در جوش شیاری چیست ؟

در روش استفاده از تسمه ی پشت بند جهت نفوذ بهتر جوش ، عرض ریشه بازتر گرفته می شود و برای جلوگیری از ریزش مذاب در ریشه ی جوش از تسمه ی پشت بند استفاده می کنند که در این صورت نیازی به در نظر گرفتن ضخامت برای ریشه جوش نیست.



۴- دستورالعمل جوشکاری چیست؟ و شامل چه اطلاعاتی می باشد؟ نام ببرید.

اتصالات مهم هر سازه نیاز به یک دستورالعمل جوشکاری دارند که جزئیات آن به طور کامل مورد مطالعه قرار گرفته و طرح ریزی شده است. دستورالعمل جوشکاری را می توان با استفاده از تجربه تنظیم نمود، ولی بهترین روش استفاده از نمونه های آزمایشی است.

دستورالعمل جوشکاری کامل باید شامل اطلاعات زیر باشد:

۱- جزئیات اتصال

۲- هندسه و رواداری درز

۳- روش جوشکاری

۴- نوع و اندازه الکتروود

۵- نوع پودر و یا گاز محافظ

۶- شدت جریان و ولتاژ (و تغییرات آن ها در پاس های مختلف) و قابلیت

۷- پیش گرمایش و درجه حرارت عبورهای میانی

۸- توالی عبورها (همراه با یک طرح)

۹- نوع بازرسی مورد نیاز

۱۰- هر اطلاعات دیگر از قبیل زاویه الکتروود، قرار گیری نوار جوش و یا تکنیک های خاصی که کمکی برای حصول جوش خوب توسط جوشکار باشد.

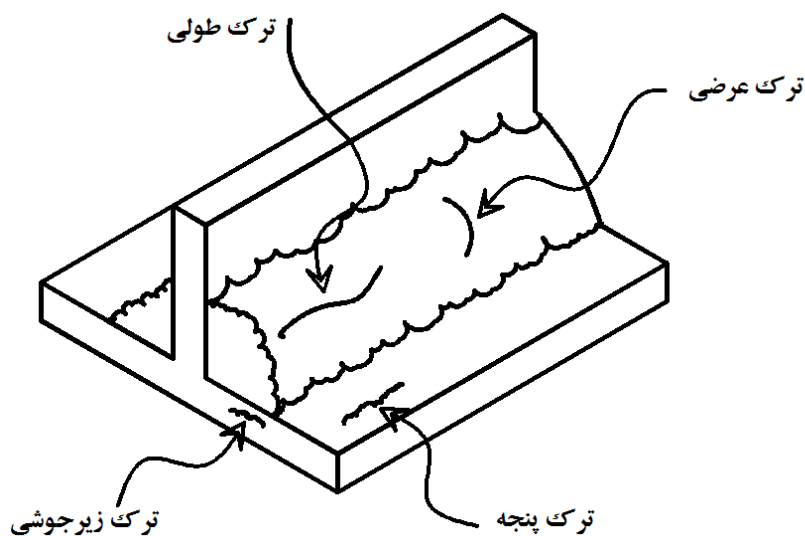
۵- اهمیت مهارت گروه جوشکاری در چیست؟ شرح دهید.

افزایش کیفیت ساخت و ساز و بالا بردن سطح فنی طرح های ارائه شده توسط دست اندرکاران ساختمان امکان پذیر نمی باشد، مگر با افزایش دانش فنی و سطح آگاهی آنان که این مهم به کمک آموزش ایشان تحقق می یابد.

این یک واقعیت است که در جوشکاری با دست، کیفیت جوش نمی تواند بهتر از مهارت جوشکار باشد. بنابراین قبل از شروع کار، مهارت جوشکار باید مورد ارزیابی قرار گیرد. روش عملی برای ارزیابی صلاحیت جوشکاران، انجام آزمایش تشخیص صلاحیت جوشکار می باشد.

۶- عیوب جوش را نام ببرید و انواع ترک در جوش را بطور ترسیمی نمایش دهید.

۱- ذوب ناقص ۲- نفوذ ناقص ۳- تخلخل ۴- بریدگی کنار جوش ۵- ناخالصی های حبس شده ۶- سر رفتن جوش روی فلز پایه، لوجه ۷- گرده ی اضافی در جوش ۸- لکه ی قوس ۹- انواع ترک ها ۱۰- عدم پرشدگی شیار ۱۱- جرقه و پاشش



۷- عیب نفوذ ناکافی در اثر کدام یک از عوامل زیر ممکن است بوجود آید؟ چرا؟

الف- طرح نامناسب درز جوش ب- استفاده از الکتروود با قطر بزرگتر از اندازه

پ- آمپر پایین ت- سرعت زیاد جوشکاری ث- همه ی موارد

زیرا در اثر همه ی موارد فوق الذکر ممکن است فلز جوش تا عمق کمتری از آنچه مشخص گردیده در داخل درز یا شیار نفوذ کند .

۸- علل ایجاد تخلخل در جوش چیست ؟ روش های جلوگیری از آن شرح دهید.

علل ایجاد تخلخل : ۱- جریان بالا (طول قوس خیلی زیاد) ۲- جوشکاری نامناسب ۳- استفاده غیر صحیح از تسمه های پشت بند ۴- وجود رطوبت ۵- وزش باد ۶- الکتروود نامرغوب

روش های جلوگیری : ۱- استفاده از جریان مناسب برق ۲- استفاده از روش صحیح جوشکاری ۳- استفاده ی صحیح از تسمه ی پشت بند ۴- استفاده از الکتروود مرغوب

۹- روش اصلاح بریدگی کناره جوش را بیان کنید.

بریدگی به معنای شیار ذوب شده ای در فلز مبنا می باشد که در انتهای ساق جوش قرار گرفته و به وسیله فلز جوش پر نشده است. استفاده از جریان قوی یا طول قوس زیاد ممکن است فلز مبنا را بسوزاند یا قسمتی از آن را از جای خود جدا کرده و شیاری به جای گذارد. این عیب به راحتی با چشم قابل تشخیص است و می توان آن را با جوشکاری مجدد ناحیه ی بریدگی ، با الکتروود های نمره ی پایین تر از فلز جوش پر نمود.

۱۰- لکه ی قوس باعث چه نوع عیبی در قطعه می شود ؟

باعث ترک در فلز پایه می گردد.

۱۱- علل وقوع ترک در جوش را بیان کنید.

۱- نفوذ هیدروژن ۲- نسبت عمق به عرض زیاد ۳- تقعر سطح جوش ۴- عدم پیش گرمایش مناسب درز جوش ۵- وجود چاله ی انتهای جوش پرنشده ۶- وجود رطوبت در الکتروود یا درز جوش ۷- طرح نامناسب درز جوش

۱۲- این سوال به صورت زیر اصلاح گردد :

مراحل بازرسی جوش را بنویسید .

۱- بازرسی چشمی ۲- آزمایش رنگ نافذ ۳- روش ذرات مغناطیسی ۴- روش امواج فراصوت ۵- روش پرتو نگاری

۱۳- برای تشخیص عیوب سطحی بسیار ریز ، از چه روشی استفاده می کنید ؟ چرا ؟

آزمایش رنگ نافذ و روش ذرات مغناطیسی ، زیرا این دو روش به راحتی عیوب و ترک های سطحی بسیار ریز را تشخیص می دهند.

۱۴- روش بازرسی فراصوتی به چه منظوری انجام می شود ؟

در آزمایش امواج فراصوت (ut) امواج صوتی با فرکانس بالا (در محدوده ی چند مگاهرتز) به داخل ماده ی مورد آزمایش وارد می شوند و عیوب داخلی جوش را ردیابی می کنند .

۱۵- آمپر بالا باعث ایجاد چه نوع عیوبی در جوش می شود ؟ شرح دهید.

۱- تخلخل ۲- بریدگی کناره جوش . زیرا شدت جریان زیاد باعث ایجاد حفره های خالی در فلز جوش هنگام سرد شدن آن می کند که در نتیجه ، در جوش تخلخل بوجود می آید. از طرفی استفاده از جریان قوی ممکن است فلز مینا را بسوزاند یا قسمتی از آنرا از جای خود جدا کرده و شیاری به جای گذارد .