

به نام آنکه جان را فکرت آموخت

# اتصالات در سازه‌های فولادی

بر اساس آخرین ویرایش مبحث دهم و استاندارد AISC358

تألیف

صمد آقازاده

پویا آقازاده



|                            |                                                              |
|----------------------------|--------------------------------------------------------------|
| مشخصات نشر                 | عنوان و نام پدیدآور                                          |
| صمد آقازاده، صمد، ۱۳۴۰ -   | اتصالات در سازه های فولادی / تألیف صمد آقازاده، پویا آقازاده |
| مشخصات نشر                 | مشخصات ظاهری                                                 |
| تهران: فدک ایستاتیس، ۱۳۹۳. | ۱۸۰ ص: مصور، جدول، نمودار                                    |
| شابک                       | وضعیت فهرست نویسی                                            |
| ۹۷۸-۶۰۰-۱۶۰-۱۹۶-۵          | فیبای مختصر                                                  |
|                            | یادداشت                                                      |
|                            | شماره افزوده                                                 |
|                            | شماره کتابشناسی ملی                                          |
|                            | ۳۷۹۷۵۳۱                                                      |

## اتصالات در سازه های فولادی

بر اساس آخرین ویرایش مبحث دهم و استاندارد AISC358



|               |                                                 |
|---------------|-------------------------------------------------|
| تألیف         | صمد آقازاده - پویا آقازاده                      |
| مدیر تولید    | رضا کریمی شاهنده                                |
| صفحه آرایی    | واحد تولید انتشارات فدک ایستاتیس (مریم یوزباشی) |
| نوبت چاپ      | اول - ۱۳۹۳                                      |
| تیراژ         | ۵۰۰                                             |
| چاپ و صحافی   | یزدا                                            |
| قیمت به همراه | ۹۰۰۰۰ ریال                                      |
| شابک          | ۹۷۸-۶۰۰-۱۶۰-۱۹۶-۵                               |

|                |                                                                                                           |
|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| فروشگاه:       | تهران - خیابان انقلاب - بین خیابان فروردین و منبری جاوید - روبروی دبیرخانه دانشگاه تهران - کتابفروشی فلاح |
| تلفن:          | ۶۶۴۱۰۳۵۴                                                                                                  |
| دفتر انتشارات: | تهران - خیابان انقلاب - خیابان اردبیهشت - بین بلایف نژاد و جمهوری - ساختمان ۱۰                            |
| تلفن:          | ۶۶۴۴۵۸۳۱ - ۶۶۴۸۱۰۹۶ - ۶۶۴۸۲۲۲۱                                                                            |

ایمیل و وبسایت: [www.fadakbook.ir](http://www.fadakbook.ir) - [info@fadakbook.ir](mailto:info@fadakbook.ir)

کلیه حقوق و حق چاپ متن و عنوان کتاب که به ثبت رسیده است، مطابق با قانون حقوق مولفان و مصنفان مصوب ۱۳۴۸ محفوظ و متعلق به انتشارات فدک ایستاتیس می باشد. هرگونه برداشت، تکثیر، کپی برداری به هر شکل (چاپ، فتوکپی، انتشار الکترونیکی) بدون اجازه کتبی از انتشارات فدک ایستاتیس ممنوع بوده و متخلفین تحت پیگرد قانونی قرار خواهند گرفت.

معاونت حقوقی  
انتشارات فدک ایستاتیس

## پیشگفتار

آیین نامه فلزی ایران (مبحث دهم) که برگرفته از آیین نامه AISC می‌باشد در سال ۱۳۹۲ با اقتباس از آیین نامه AISC 2010 با دو تغییر بسیار مهم منتشر گردید در این آیین نامه روش LRFD را به عنوان تنها روش معتبر برای طراحی سازه‌های فلزی معرفی نمود و روش تنش مجاز را کنار گذاشت. تغییر مهم دیگر این آیین نامه اضافه کردن بخش اتصالات پیش تائید شده می‌باشد که برگرفته از استاندارد AISC 358 می‌باشد همچنین اتصال با ورق روسری و زیرسری که مورد استفاده زیادی در ایران دارد، نیز در این بخش قرار گرفت.

از آنجایی که طراحی اتصالات به همراه محدودیت‌ها و ظرفیت‌های آن در کمتر کتابی مورد بحث و بررسی قرار گرفته است سعی کرده ایم که تمامی اتصالات پیش تائید شده مبحث دهم را با استفاده از یک مثال کاربردی با کنترل تمام ضوابط و محدودیت‌های آیین نامه در قالب جزوه یا کتابی جمع‌آوری نماییم تا تمامی مهندسين محاسب در تمام کشور بتوانند از آن استفاده نمایند و بتوانند این روند محاسبات را برای تمامی تیرها و مقاطع خود در پروژه‌ها به آسانی محاسبه کرده و در دفترچه محاسبه خود قرار دهند. تا یکی از مهمترین، اساسی‌ترین و کاربردی‌ترین موضوعات در سازه‌های فلزی تا حد مطلوبی پوشش داده شود.

روش ارائه این کتاب به نظر نویسندگان این کتاب حلقه مفقوده آنالیز و طراحی انواع موضوعات و مسائل چه در اسکلت فلزی و چه در اسکلت بتنی می‌باشد. بدین معنی که آنالیز و طراحی و اجرای هر نوع بازتابی از سازه نه به صورت کلی گویی یا ساده انگارانه بلکه به صورت جزئی نگری با مقاطع ملموس و مبتلا به جامعه ما هر چند پیچیده باید ارائه گردد تا مورد استفاده عموم جامعه مهندسی قرار گرفته و در ادامه باعث پیشرفت روش گام به گام طراحی سازه گردد.

زیرا امروزه با توجه به پیشرفت نرم افزارهای آنالیز و طراحی چون ETABS و SAP و ... شاید باید به تمامی طراحی‌ها و تحلیل‌های گذشته شک کرد و با مبانی و علم روز در جهت اثبات مبانی ذکر شده گذشتگان و یا تصحیح آن‌ها پرداخت. و باید اذعان نماییم که با برنامه‌ها و کامپیوترهای موجود امروزی در اکثر موارد به دانش و علم گذشتگان خود باید آفرین گوییم. که با دست خالی دستاوردهای ارزشمندی را کسب کرده اند که امروزه ما می‌توانیم در چارچوب آن‌ها با آسودگی خاطر به طراحی‌های بسیار پیچیده بپردازیم.

نشریه 358 AISC (آیین نامه طراحی اتصالات پیش تائید شده ویژه و متوسط در اسکلت فلزی) یکی از کاربردی ترین مجموعه‌ها برای طراحی اتصالات می‌باشد محدودیت‌ها، ظرفیت‌ها و

روش‌های گام به گام طراحی با زبان ساده در این نشریه آورده شده است که بسیار مورد استفاده نویسندگان این کتاب قرار گرفته است.

در مبحث دهم در سال ۱۳۹۲ به صورت خلاصه و موجز چند نوع از اتصالات نشریه ۳۵۸ آمده است. ترجمه خلاصه این نشریه باعث می‌شود که مهندسان محاسب بتوانند طراحی کامل این اتصالات را انجام دهند و این امر نیز به خاطر شیوه آیین نامه نویسی ما می‌باشد زیرا آیین نامه فلزی هیچ‌گاه وارد جزئیات طراحی نمی‌شود. و به همین دلیل کتاب‌های جنبی دیگری باید در این مورد به کمک آیین نامه بیایند هدف این کتاب نیز ارائه توضیحات کاملی از روش‌های طراحی این نوع اتصالات می‌باشد که در کتاب حاضر هم از مبحث دهم و هم از نشریه ۳۵۸ با متن اصلی آن و گاهی ترجمه آن استفاده شده است.

با استفاده از این مطالب مهندسان محاسب می‌توانند با نوشتن یک برنامه کامپیوتری ساده تمامی کنترل‌ها و ضوابط آیین نامه‌های ایران را انجام داده و به طراحی هر اتصال برای هر مقطع دلخواه بپردازند. زیرا محاسبات این اتصالات کاری تکراری و شاید همراه با اشتباه باشد. و با نوشتن یک برنامه کامپیوتری با استفاده از مراحل طراحی اتصالات ذکر شده در این کتاب مهندس محاسب می‌تواند به سرعت با تغییر و جابه‌جایی متغیرهای مختلف نگری جدید در طراحی بدست آورد و ابتکارات و دتایل‌های مناسب‌تر و اقتصادی‌تر و در عین حال یکنواخت‌تری ایجاد کند که این امر باعث پیشرفت در کیفیت و سرعت طراحی و اجرا می‌گردد.

پیش نیاز درک مطالب این کتاب دانستن روابط طراحی جوش و پیچ و مهره می‌باشد که پیشنهاد می‌گردد مهندسان محترم قبل از مطالعه مباحث این کتاب از این روابط که در اکثر کتاب‌ها موجود می‌باشد آگاهی کامل داشته باشند. در این کتاب نیز سعی شده است تا جایی که امکان دارد این مطالب معرفی شوند.

در خاتمه از تمامی همکاران و اساتید محترم و خوانندگان تقاضا داریم ضعف‌ها و خطاهای این کتاب و پیشنهادات خود را برای هر چه کامل‌تر شدن این مجموعه به آدرس [SamadAghazadeh@gmail.com](mailto:SamadAghazadeh@gmail.com) ارسال نمایند.

ان شاء الله در زمان کوتاهی طراحی چشمه اتصال و ورق پیوستگی نیز به کتاب اضافه خواهد شد.

سمد آقازاده و پویا آقازاده

تابستان ۱۳۹۳

## فهرست مطالب

### فصل ۰ الزامات کلی اتصالات پیش تایید شده ۱

- |                                             |     |
|---------------------------------------------|-----|
| جوش جان تیر به بال تیر ۲                    | ۱.۰ |
| جوش برش گیرها روی تیر اصلی ۳                | ۲.۰ |
| ضریب کاهش مقاومت ۳                          | ۳.۰ |
| جوش نفوذی جان به بال ستون در ناحیه اتصال ۴  | ۴.۰ |
| محدودیت طول خالص دهانه به ارتفاع مقطع تیر ۵ | ۵.۰ |
| مهاربند جانبی تیرها ۵                       | ۶.۰ |
| توضیح برخی موارد مطرح شده در کتاب ۶         | ۷.۰ |

### فصل ۱ اتصال گیردار جوشی با ورق روسری و زیرسری ۱۱

- |                                                     |     |
|-----------------------------------------------------|-----|
| بدست آوردن مشخصات هندسی تیر ۱۳                      | ۱.۱ |
| مقاومت جاری شدن و گسیختگی تیر ۱۴                    | ۲.۱ |
| محل مفصل پلاستیک ۱۴                                 | ۳.۱ |
| بارمرده و زنده گسترده وارد بر تیر ۱۶                | ۴.۱ |
| محاسبه لنگر پلاستیک محتمل و محاسبه نیروهای طراحی ۱۶ | ۵.۱ |
| طراحی اتصال با ورق روسری و زیر سری ۲۰               | ۶.۱ |
| سخن آخر ۳۰                                          | ۷.۱ |

### فصل ۲ اتصال گیردار پیچی با ورق روسری و زیرسری ۳۳

- |                                |     |
|--------------------------------|-----|
| بدست آوردن مشخصات هندسی تیر ۳۵ | ۱.۲ |
|--------------------------------|-----|

|                                                     |     |
|-----------------------------------------------------|-----|
| مقاومت جاری شدن و گسیختگی تیر ۳۷                    | ۲.۲ |
| محل مفصل پلاستیک ۳۷                                 | ۳.۲ |
| بار مرده و زنده گسترده ۳۹                           | ۴.۲ |
| محاسبه لنگر پلاستیک محتمل و نیروهای طراحی در تیر ۳۹ | ۵.۲ |
| کلیات اتصال BFP ۴۴                                  | ۶.۲ |
| گام‌های طراحی ۴۷                                    | ۷.۲ |
| سخن آخر ۷۲                                          | ۸.۲ |

## فصل ۳ اتصال گیردار فلنجی با ۴ پیچ و بدون سخت کننده ۷۵

|                                 |     |
|---------------------------------|-----|
| بدست آوردن مشخصات هندسی تیر ۷۸  | ۱.۳ |
| مقاومت جاری شدن و گسیختگی تی ۷۹ | ۲.۳ |
| گام‌های طراحی ۸۰                | ۳.۳ |
| طراحی قسمت ستون ۹۵              | ۴.۳ |

## فصل ۴ اتصال گیردار فلنجی با ۴ پیچ و سخت کننده ۱۰۳

|                               |     |
|-------------------------------|-----|
| بدست آوردن مشخصات هندسی ۱۰۴   | ۱.۴ |
| مقاومت جاری شدن و گسیختگی ۱۰۶ | ۲.۴ |
| گام‌های طراحی ۱۰۶             | ۳.۴ |
| طراحی قسمت ستون ۱۱۷           | ۴.۴ |

## فصل ۵ اتصال گیردار فلنجی با ۸ پیچ و سخت کننده ۱۲۱

|                                   |     |
|-----------------------------------|-----|
| بدست آوردن مشخصات هندسی تیر ۱۲۳   | ۱.۵ |
| مقاومت جاری شدن و گسیختگی تیر ۱۲۴ | ۲.۵ |
| گام‌های طراحی ۱۲۴                 | ۳.۵ |
| طراحی قسمت ستون ۱۳۵               | ۴.۵ |
| سخن آخر ۱۳۸                       | ۵.۵ |

## فصل ۶ اتصال گیردار مستقیم - تیر با مقطع کاهش یافته ۱۴۱

|                           |     |
|---------------------------|-----|
| محدودیت‌های اتصال RBS ۱۴۴ | ۱.۶ |
|---------------------------|-----|

|                               |     |
|-------------------------------|-----|
| جوش بال تیر به بال ستون ۱۴۷   | ۲.۶ |
| اتصال جان تیر به بال ستون ۱۴۹ | ۳.۶ |
| برش بال ۱۵۰                   | ۴.۶ |
| روند طراحی ۱۵۲                | ۵.۶ |
| سخن آخر ۱۶۱                   | ۶.۶ |

## فصل ۷ اتصال گیردار مستقیم تقویت نشده جوشی ۱۶۳

|                   |     |
|-------------------|-----|
| گام‌های طراحی ۱۶۷ | ۱.۷ |
| سخن آخر ۱۷۱       | ۱.۷ |

## پیوسته شکل‌هایی از اتصالات صلب ۱۷۵

منابع و مراجع ۱۸۳

www.ketaboo.ir