

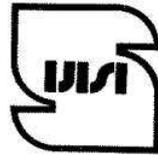


جمهوری اسلامی ایران

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

شماره استاندارد ایران

1600



فولادهای ساختمانی - اصول کلی

چاپ سوم

موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران تنها سازمانی است در ایران که بر طبق قانون میتواند استاندارد رسمی فرآوردهها را تعیین و تدوین و اجرای آنها را با کسب موافقت شورای عالی استاندارد اجباری اعلام نماید. وظایف و هدفهای موسسه عبارتست از:

(تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی - انجام تحقیقات بمنظور تدوین استاندارد بالا بردن کیفیت کالاهای داخلی، کمک به بهبود روشهای تولید و افزایش کارائی صنایع در جهت خودکفائی کشور - ترویج استانداردهای ملی - نظارت بر اجرای استانداردهای اجباری - کنترل کیفی کالاهای صادراتی مشمول استاندارد اجباری و جلوگیری از صدور کالاهای نامرغوب به منظور فراهم نمودن امکانات رقابت با کالاهای مشابه خارجی و حفظ بازارهای بین المللی کنترل کیفی کالاهای وارداتی مشمول استاندارد اجباری به منظور حمایت از مصرف کنندگان و تولیدکنندگان داخلی و جلوگیری از ورود کالاهای نامرغوب خارجی راهنمایی علمی و فنی تولیدکنندگان، توزیع کنندگان و مصرف کنندگان - مطالعه و تحقیق درباره روشهای تولید، نگهداری، بسته بندی و ترابری کالاهای مختلف - ترویج سیستم متریک و کالیبراسیون وسایل سنجش - آزمایش و تطبیق نمونه کالاها با استانداردهای مربوط، اعلام مشخصات و اظهارنظر مقایسه‌ای و صدور گواهینامه‌های لازم) .

موسسه استاندارد از اعضاء سازمان بین المللی استاندارد می باشد و لذا در اجرای وظایف خود هم از آخرین پیشرفتهای علمی و فنی و صنعتی جهان استفاده می نماید و هم شرایط کلی و نیازمندیهای خاص کشور را مورد توجه قرار می دهد.

اجرای استانداردهای ملی ایران به نفع تمام مردم و اقتصاد کشور است و باعث افزایش صادرات و فروش داخلی و تأمین ایمنی و بهداشت مصرف کنندگان و صرفه جوئی در وقت و هزینه ها و در نتیجه موجب افزایش درآمد ملی و رفاه عمومی و کاهش قیمت‌ها می شود.

تهیه کننده
کمیسیون استانداردهای فولاد

استادیار دانشکده صنعتی پلیتکنیک تهران	دکتر در متالورژی	- علیاصغر
استادیار دانشکده علم و صنعت ایران	دکتر در متالورژی	احمد
معاون دانشکده مهندسی متالورژی دانشگاه صنعتی	دکتر در متالورژی	ن - کاظم
سرپرست دفتر فنی شرکت ملی ذوب آهن ایران	مهندس ساختمان	ی - عزیزاله
کارشناس مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن	مهندس راه و ساختمان	اسکندر
سرپرست واحد فنی مرکز تحقیقات متالورژی ایران	دکتر در متالورژی	پ - علی
استادیار دانشکده مهندسی متالورژی دانشگاه صنعتی	دکتر در متالورژی	مجتبی
کارشناس فنی شرکت ملی صنایع فولاد ایران	مهندس متالورژی	مرتضی
کارشناس ارشد سازمان برنامه و بودجه	دکتر در متالورژی	امیرحسین
رئیس اداره بررسی و کنترل روشهای فلزشناسی و ذوب فلزات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران	دکتر در متالورژی	- مهدی

فهرست مطالب

[استاندارد فولادهای ساختمانی - اصول کلی](#)

[هدف و دامنه کاربرد](#)

[درجه و نوع فولادهای ساختمانی](#)

[ویژگیها](#)

[شرایط عرضه](#)

[کنترل مرغوبیت](#)

[آزمونها](#)

[عرضه مجدد](#)

[آزمونهاى غیر تخریبی](#)

[نشانگذاری](#)

بسمه تعالی

پیشگفتار

استاندارد فولادهای ساختمانی که بوسیله کمیسیون استانداردهای فولاد تهیه و تدوین شده، در نهمین جلسه کمیته ملی صنایع مکانیکی و فلزشناسی مورخ 2534/12/2 تصویب گردید. پس از تأیید شورای عالی استاندارد و باستناد ماده یک ((قانون مواد الحاقی به قانون تأسیس مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران مصوب آذر ماه 1349)) بعنوان استاندارد رسمی ایران منتشر میگردد. برای حفظ همگامی و هماهنگی با پیشرفتهای ملی و جهانی صنایع و علوم استانداردهای ایران در مواقع لزوم و یا در فواصل معین مورد تجدیدنظر قرار خواهند گرفت و هرگونه پیشنهادی که برای اصلاح یا تکمیل این استانداردها برسد در هنگام تجدیدنظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه واقع خواهد شد. بنابراین برای مراجعه به استانداردهای ایران باید همواره از آخرین چاپ و تجدیدنظر آنها استفاده نمود. در تهیه این استاندارد سعی بر آن بوده است که با توجه به نیازمندیهای خاص ایران حتیالمقدور میان روشهای معمول در این کشور و استاندارد و روشهای متداول در کشورهای دیگر هماهنگی ایجاد شود. لذا با بررسی امکانات و مهارتهای موجود و اجرای آزمایشهای لازم استاندارد حاضر با استفاده از منابع زیر تهیه گردید:

ISO 630 – 1975

ISO / R 1052 – 1969

DIN 17100 - 1966

استاندارد فولادهای ساختمانی - اصول کلی

1 - هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد بیان درجه و نوع، ویژگیها، شرایط عرضه، کنترل مرغوبیت و نشانگذاری فولادهایی است که معمولاً به همان صورتی که عرضه میگردد برای ساختن اسکلت فلزی ساختمانها بکار برده میشوند. اتصال قطعات این فولادها به یکدیگر بوسیله پیچ و مهره، میخ برچ و یا جوشکاری انجام میگردد. فرآوردههای گرم نوردیهای که این استاندارد شامل آنها میشود عبارتند از:

صفحات¹ فولادی به ضخامت 6 میلیمتر یا بیشتر، تسمههای² عریض فولادی بعرض 600 میلیمتر یا بیشتر، فرآوردههای تخت³ فولادی، میلهها⁴، پروفیلهای نورد شده⁵ و توخالی⁶.

این استاندارد شامل فولادهای زیر نمیکردد.

- فولادهایی که برای ساختن دیگهای بخار و مخازن تحت فشار بکار میروند.

- صفحاتی که در حین شکلگیری تحت نیروی کششی قرار میگیرند.

- فولادهای ساختمانی که میتوانند عملیات حرارتی را بپذیرا شوند.

- میل گردهایی که به مصرف بتون آرمه میرسند (آرماتورها).

2 - درجه و نوع فولادهای ساختمانی

در این استاندارد طبقهبندی فولادهای ساختمانی برحسب درجه و نوع آنها صورت میگردد. درجه فولاد به وسیله کلمه فولاد و عددی که نماینده حداقل تاب کششی آن میباشد مشخص میگردد. برای انواع فولاد، حروف الفبایی فارسی بصورت الف، ب، ج و د در نظر میگیرند که مفهوم آنها از نظر کیفیت بقرار زیر است:

الف: فولاد جوشان.

ب: فولاد نیمه آرام.

ج: فولاد آرام.

د: فولاد کاملاً آرام (دانه ریز).

در جدول زیر درجه و نوع فولادهایی که در این استاندارد مورد بحث قرار میگیرند با علامت * نشان داده شده است.

جدول ۱- درجه‌بندی فولادهای ساختمانی

انواع هریک از درجه های فولاد				درجه فولاد
د	ج	ب	الف	
-	-	-	-	فولاد ۳۳*
-	-	x	x	فولاد ۳۴
x	x	x	x	فولاد ۳۷
x	x	x	x	فولاد ۴۴**
x	x	x	-	فولاد ۵۲
-	x	x	-	فولاد ۵۰
-	x	x	-	فولاد ۶۰
-	x	-	-	فولاد ۷۰

* برای فولاد درجه ۳۳ نوعی در نظر گرفته نمی‌شود .
 ** در طبقه بندی دوره تطبیق فولاد درجه ۴ ج جایگزین فولاد درجه ۴۲ می‌گردد .
 فولاد ۴۳ می‌تواند به‌وجهی وقت‌ترین و یا در گرویزگیها ، بجای فولاد ۴۴ -
 تحویل گردد .

فولاد ۴۴-الف	۰/۲۴	۰/۰۶۰	۰/۰۵۰	جوشان
۴۰ یا کمتر	۰/۲۱	۰/۰۵۰	۰/۰۰۶	نیمه آرام
بیشتر از ۴۰	۰/۲۲			
فولاد ۴۴-ج	۰/۲۰	۰/۰۴۵	۰/۰۰۶	آرام
فولاد ۴۴-د	۰/۲۰	۰/۰۴۰		کاملاً آرام
فولاد ۵۲-ب	۰/۲۲	۰/۰۵۰		نیمه آرام
۱۶ یا کمتر	۰/۲۰	۰/۰۴۵	۰/۰۰۶	آرام
بیشتر از ۱۶	۰/۲۲			
۳۵ یا کمتر	۰/۲۰	۰/۰۴۰		کاملاً آرام
بیشتر از ۳۵	۰/۲۲			
فولاد ۵۰-ب	۰/۲۵	۰/۰۶۰		نیمه آرام
فولاد ۵۰-ج	۰/۳۰	۰/۰۵۰	۰/۰۰۷	آرام
فولاد ۶۰-ب	۰/۳۵	۰/۰۶۰		نیمه آرام
فولاد ۶۰-ج	۰/۴۰	۰/۰۵۰	۰/۰۰۷	آرام
فولاد ۷۰-ج	۰/۵۰	۰/۰۵۰	۰/۰۰۷	آرام

فولادهای نوع الف بصورت فولادهای جوشان و فولادهای نوع ب که مرغوبتر از فولادهای نوع الف ولی بخوبی فولادهای نوع ج و د نیستند
 میتوانند بصورت فولادهای جوشان و یا فولادهای غیرجوشان (نیمه آرام) باشند .
 فولادهای نوع ج و د همیشه بصورت فولادهای غیرجوشان (نیمه آرام یا آرام) میباشند . فولادهای نوع د معمولاً دانه ریز هستند .

3- ویژگیها

1-3- ترکیب شیمیایی :

1-1-3- تجزیه مذاب : ترکیب شیمیایی نمونههایی که در حین ریختن مذاب برداشته میشوند در جدول 2 داده شده است . این ارقام مربوط به حداکثر درصد وزنی عناصر موجود در مذاب میباشند .

جدول ۲- ترکیب شیمیایی

درجه و نوع فولاد	مغایبت فرآورده (میلیمتر)	حداکثر درصد وزنی عناصر موجود در مذاب			
		ازت %N	کربن %C	فسفر %P	کرومیدر %S
فولاد ۳۳					
فولاد ۳۴-الف			۰/۱۷	۰/۰۶۰	۰/۰۵۰
فولاد ۳۴-ب			۰/۱۵	۰/۰۵۰	۰/۰۵۰
فولاد ۳۷-الف			۰/۲۰	۰/۰۶۰	۰/۰۵۰
فولاد ۳۷-ب			۰/۱۸ ۰/۲۰	۰/۰۵۰	۰/۰۵۰
فولاد ۳۷-ج			۰/۱۷	۰/۰۴۵	۰/۰۴۵
فولاد ۳۷-د			۰/۱۷	۰/۰۴۰	۰/۰۴۰

2-3- ویژگیهای مکانیکی :

در جدول 4 ویژگیهای مکانیکی انواع فولادهای مشمول این استاندارد نشان داده شده است . برای تعیین این ویژگیها از نمونههایی که بموجب بند 4-4- انتخاب میشوند استفاده میگردد . ویژگیهای مکانیکی فرآوردههای ضخیمتر از 63 میلیمتر مطابق قرارداد بین طرفین خواهد بود .

3-1-1-3- در فولادهایی که بوسیله آلومینیوم آرام شدهاند ، مقدار ازت میتواند حداکثر تا 0/015 درصد برسد . مقدار ازت در صورتی مورد بررسی قرار میگیرد که در برگ سفارش کالا قید شده باشد .

3-1-1-3-2- در فولادهای درجه 52 مقدار منگنز و سیلیسیوم در مذاب نباید بترتیب از 1/60 درصد و 0/55 درصد تجاوز نماید .

3-1-1-3-3- فولادهای کاملاً آرام باید حاوی مقدار قابل توجهی از عناصری باشند که تولید ساختمانی با دانههای ریز مینمایند . مثلاً مقدار کل آلومینیوم بیش از 0/02 درصد باشد .

3-1-2- تجزیه فرآورده : ممکن است تجزیه فرآورده مورد درخواست سفارش دهنده قرار گیرد ، در این صورت باید موضوع در برگ سفارش کالا قید گردد .

جدول 3 حداکثر انحراف قابل قبول تجزیه فرآورده را نسبت به تجزیه مذاب که در جدول 2 بیان شده است میدهد .

عناصر	درصد مشخص شده در مذاب	انحراف قابل قبول	
		فولاد جوشان	فولاد آرام
کربن	۰/۲۴ یا کمتر	±۰/۰۵	±۰/۰۳
فسفر	۰/۰۶۰ یا کمتر	±۰/۰۱۵	±۰/۰۰۵
کرومیدر	۰/۰۵۰ یا کمتر	±۰/۰۱۵	±۰/۰۰۵
منگنز	۱/۵۰ یا کمتر		±۰/۱۰
سیلیسیوم	۰/۵۵ یا کمتر		±۰/۰۵
ازت	۰/۰۰۸ یا کمتر	±۰/۰۰۲	±۰/۰۰۲

ج : روشهای جوشکاری تعیین شده کاملاً " اجرا شوند .

د : مرغوبیت مصالح جوش قابل قبول باشد .

4-3-2- اگر ترمیم بکمک جوشکاری روی فرآورده نرماله شده انجام گیرد ، باید آنرا مجدداً نرماله نمود . بعد از این عمل نیازی به تکرار آزمونها نخواهد بود . اگر ترمیم بکمک جوشکاری روی صفحات گرم نور دیده خام صورت گرفته باشد ممکنست لازم شود فرآورده را نرماله نمود و یا تنشهای درونی آنرا از بین برد .

5 - کنترل مرغوبیت

فرآوردههای گرم نور دیده‌های را که این استاندارد در برمیگیرد باید از نظر ترکیب شیمیایی (جدول 2) و ویژگیهای مکانیکی (جدول 4) تحت کنترل قرارداد . معمولاً این کنترل برای فولاد درجه 33 صورت نمیگیرد .

بررسی تجزیه شیمیایی فرآورده (بند 3-1-2) و آزمون ضربه در دمای اتاق (برای فولادهای جوشان) نیز در صورتی انجام میگردد که در برگ سفارش کالا قید شده باشد .

5-1- نمونه‌برداری بمنظور کنترل مرغوبیت :

اگر موضوع کنترل در برگ سفارش کالا قید شده باشد ، گروهبندی فرآورده بمنظور انتخاب نمونه بصورت زیر خواهد بود :

الف - بر حسب بهر⁷ : که در آنصورت از درجات الف و ب هر یک از انواع فولادها نمونه‌برداری خواهد شد (مشخصات بهر باید در برگ سفارش کالا قید شده باشد) .

ب - برحسب ریختن : که در آنصورت از تمام انواع فولاد نمونه‌برداری خواهد شد .

وزن واحدهائیکه باید از آنها نمونه‌برداری بعمل آید بشرح زیر خواهد بود :

- 20 تن یا کسری از آن در صورتیکه گروهبندی بر حسب بهر انجام گرفته باشد .

- 40 تن یا کسری از آن در صورتیکه گروهبندی بر حسب ریختن شده باشد . تنها در مورد تسمه‌های عریض هم نوع و هم درجه که آنها بیک اندازه و در شرایط مساوی نورد شده باشند ، وزن واحدی ، نمونه‌برداری خواهد شد میتواند 50 تن یا کسری از آن باشد .

5-2- تعداد و نوع آزمونها :

بر حسب واحدهائیکه از آنها نمونه‌برداری بعمل آمده و یا بر حسب آنکه ضخامت فرآوردهها در چه رده‌های قرار داشته باشد (جدول 3) یک سری آزمون بشرح زیر روی نمونها انجام خواهد گرفت :

- یک آزمون کشش (به موجب بند 5-3-1- میتوان 2 آزمون کشش هم انجام داد) .

- سه آزمون ضربه در 20- زینه سلسیوس روی فولادهای نوع د .

در صورتیکه در برگ سفارش کالا قید شده باشد :

- یک آزمون تجزیه شیمیایی فرآورده .

- یک آزمون خمش (در مورد پروفیل‌های توخالی با اندازه‌های 410 میلیمتر یا بیشتر ، آزمون تخت کردن جایگزین این آزمون خواهد شد) .

- سه آزمون ضربه در دمای اتاق روی فولادهای نوع ب .

5-3- انتخاب نمونه جهت آزمونها :

سفارش دهنده یا نماینده او میتواند در هنگام نورد قطعاتی را انتخاب نموده و بخواهد تا نمونه‌هایی را که بمنظور بررسی ویژگیهای فرآورده مورد استفاده قرار میگیرند از این قطعات تهیه گردند .

در صورتیکه از طرف سفارش دهنده پیشنهادی داده نشود این کار بشرح زیر انجام خواهد شد .

5-3-1- برای آزمون کشش : هرگاه اختلاف ضخامت فرآورده‌هاییکه از مجموعه آنها باید نمونه‌برداری بعمل آید از 10 میلیمتر تجاوز نکند ، فقط از فرآورده‌های که ضخامت متوسطی داشته باشد یک سری نمونه برداشته خواهد شد و در صورتیکه اختلاف ضخامت فرآوردهها از 10

میلیمتر بیشتر باشد یک سری نمونه از ضخیمترین فرآورده و یک سری نمونه از نازکترین فرآورده برداشته خواهد شد .

5-3-2- برای آزمون ضربه : نمونه باید از ضخیمترین فرآورده برداشته شود . در مورد فولادهای نوع د در صورتیکه در برگ سفارش کالا قید شده باشد ، میتوان از هر فرآورده نمونه‌های برداشت نمود .

5-4- محل و جهت نمونه‌برداری از قطعات :

5-4-1- صفحات ، تسمه‌های پهن و فرآورده‌های تخت با عرض 600 میلیمتر یا بیشتر : نمونه‌برداری باید بنحوی صورت گیرد که محور نمونه در وسط فاصله بین خط مرکزی نورد و لبه فرآورده نور دیده باشد (شکل 6- الف) .

5-4-1-1- محور طولی نمونه‌های آزمونها کشش و خمش باید عمود بر جهت نورد باشد (شکل 6 - الف)

5-4-1-2- محور طولی نمونه آزمون ضربه بایستی حتماً موازی با جهت نورد باشد (شکل 6 - ب) .

5-4-2- پروفیلها و فرآورده‌های تخت با عرض کمتر از 600 میلیمتر : محور طولی نمونه‌ها باید موازی با جهت نورد باشد . در مورد

فرآورده‌هاییکه عرض آنها بین 450 و 600 میلیمتر باشد ، در صورت توافق ، میتوان از نمونه‌های عرضی استفاده نمود .

نمونه‌برداری باید بنحوی صورت گیرد که ، در مورد تیرآهن (شکل 5) محور نمونه در فاصله $\frac{1}{3}$ از لبه یعنی در فاصله بین لبه تا نصف بال ،

در مورد سایر پروفیلها (شکلهای 1 تا 4) در فاصله $\frac{1}{3}$ از لبه یعنی در فاصله بین لبه تا انتهای بال و در مورد پروفیل‌های ظریف در نزدیکترین

فاصله باین موقعیت واقع شده باشد (به راهنمای پیوست مراجعه شود) . اگر هنگام سفارش توافق شده باشد ، میتوان نمونه را از فاصله $\frac{1}{4}$ جان فرآورده برداشت نمود .

5-4-3- میل گردها ، چهار گوشها ، شش گوشها ، فرآورده‌های تخت و سایر فرآورده‌های مشابه : محور طولی نمونه‌ها باید موازی با جهت نورد باشد ، در مورد فرآورده‌های ظریف میتوان قطعه‌های از طول آنها را بعنوان نمونه انتخاب نمود . نمونه‌برداری از فرآورده‌های منشوری

شکل (شکل 7) باید بنحوی صورت گیرد که محور نمونه در فاصله $\frac{1}{3}$ از نصف عرض و یا $\frac{1}{3}$ از قطر مقطع فرآورده (البته نسبت به کناره آن (واقع شده باشد . در مورد فرآورده‌های استوانه‌ای شکل (شکل 7) و شش گوش ، عمل نمونه‌برداری باید بنحوی انجام گیرد که محور نمونه در

فاصله $\frac{1}{3}$ از شعاع و یا $\frac{1}{3}$ از نصف قطر فرآورده (البته نسبت به سطح آن) قرار گرفته باشد .

5-4-4- پروفیل‌های تو خالی : محور طولی نمونه‌ها باید موازی با جهت نورد باشد . در مورد پروفیل‌های ظریف میتوان قطعه‌های از طول فرآورده

را بعنوان نمونه آزمودنی انتخاب کرد و برای انجام آزمون کشش، در صورت لزوم دو سر آن را یخ نموده تا اتصال نمونه به فکهای ماشین آزمون کشش آسان باشد. در مورد پروفیل‌های توخالی گرد، نمونه طولی را میتوان از هر نقطه‌ای در طول فرآورده انتخاب نمود. از پروفیل‌های توخالی چهار گوش و مستطیل (شکل 8) باید بنحوی نمونه‌برداری نمود که محور نمونه در فاصله بین دو گوشه در طول فرآورده قرار گیرد. در مورد پروفیل‌های توخالی درز جوش، نمونه طولی را باید از منطقی خارج از محل جوشکاری شده برداشت نمود.

6 - آزمونها

6-1- آزمون کشش (برابر استاندارد شماره 1018 ایران "آزمون کشش فولاد") نمونه‌ای که برای آزمون کشش بکار میرود باید به شکل استوانه‌ای یا غیر استوانه‌ای بوده و طول مؤثر ابتدایی آن مطابق رابطه زیر باشد:

$$L_0 = 5/65 \sqrt{S_0}$$

که در آن S_0 سطح مقطع طول مؤثر ابتدایی نمونه میباشد.

عرض قسمت طول مؤثر نمونه غیر استوانه با سطح مقطع مستطیل باید حداکثر 40 میلی‌متر و ضخامت آن معادل ضخامت فرآورده باشد. در صورتیکه ضخامت فرآورده از 30 میلی‌متر تجاوز نماید میتوان با صافکاری یا تراش کاری یک سطح نمونه ضخامت آنرا به 30 میلی‌متر کاهش داد.

به موجب قرارداد قبلی بین طرفین، میتوان نمونه‌های استوانه‌ای شکلی از فرآورده‌های ضخیمتر از 30 میلی‌متر تهیه نمود. قطر مقطع طول مؤثر ابتدایی این نمونه‌ها میتواند بین 10 تا 30 میلی‌متر باشد و طول مؤثر ابتدایی آنها از روی رابطه فوق محاسبه خواهد شد. با توجه به جدول‌های تبدیل که در استاندارد شماره 2566 سازمان بین‌المللی استاندارد آمده است میتوان نمونه‌های غیرمتناسب با طول مؤثر ابتدایی ثابت مثلا 200 میلی‌متر بکار برد ولی با وجود این اگر اختلافی پیش آید، تنها نتایج حاصل از نمونه‌های متناسب ملاک عمل خواهد بود. تنش تسلیمی که در جدول 4 مشخص شده است تنش تسلیم فوقانی ReH میباشد. اگر استثنا در فرآورده‌های پدیده تسلیم مشاهده نشد میتوان همراه این ارقام تنش حد ارتجاعی قراردادی 0/2 درصد را برای ازدیاد طول غیرمتناسب و تنش حد ارتجاعی قراردادی 0/5 درصد را برای ازدیاد طول مجموع مشخص نمود.

بموجب قرارداد بین طرفین، میتوان تنش تسلیم تحتانی (Rel) را بجای تنش تسلیم فوقانی در نظر گرفت. در اینصورت ارقام داده شده در جدول 4 را باید به اندازه 20 نیوتن بر میلی‌متر مربع کاهش داد.

6-2- آزمون خمش (برابر استاندارد شماره 1016 ایران "آزمون خمش فولاد")

مقطع نمونه‌ای که برای آزمون خمش بکار میرود باید مستطیلی شکل و عرض نمونه 30 میلی‌متر یا بیشتر و ضخامت آن معادل ضخامت فرآورده باشد. در صورتیکه ضخامت فرآورده از 30 میلی‌متر تجاوز کند میتوان با صافکاری یک سطح نمونه ضخامت آنرا به 30 میلی‌متر رسانید. در اینصورت آزمون خمش را باید طوری انجام داد که سطح دست نخورده نمونه سطح خارجی خمش را تشکیل دهد.

6-2-1- اگر قطر خارجی پروفیل‌های توخالی گرد مورد آزمون کمتر از 410 میلی‌متر باشد میتوان آزمون تخت کردن را جایگزین آزمون خمش نمود (برابر استاندارد شماره 1026 ایران "آزمون تخت کردن لوله‌های فولادی").

6-2-2- آزمون خمش روی پروفیل‌های توخالی گرد باید در جهت انحناي نمونه و روی پروفیل‌های توخالی چهارگوش و مستطیل در جهت محور طولی آنها انجام گیرد.

6-3- آزمون ضربه:

آزمون ضربه معمولا روی فرآورده‌هایی به ضخامت 12 میلی‌متر یا بیشتر و بقطر 16 میلی‌متر یا بیشتر انجام میگردد. ماشین کاری سطوح نمونه باید بنحوی صورت گیرد که میزان کاهش سطح نورد شده آن بیش از 2 میلی‌متر نباشد.

در ضمن، شیار مخصوص را باید طوری ایجاد نمود که جهت آن عمود بر سطح نورد شده نمونه باشد (شکل 7).

6-3-1- اگر هنگام سفارش کالا موافقت شده باشد، میتوان آزمون ضربه را روی فرآورده‌های نازکتر از 12 میلی‌متر هم انجام داد. در آنصورت میتوان نمونه را بدون تراشکاری یک سطح یا هر دو سطح نورد شده آن بکار برد. مقدار انرژی لازم برای انجام آزمون نیز باید مورد موافقت طرفین قرار گرفته باشد. اندازه‌های نمونه باید مطابق مشخصات ذکر شده در استاندارد شماره 796 ایران "آزمون ضربه برای فولاد روی نمونه با دو تکیه‌گاه و با شیار V" یعنی 10*7/5 میلی‌متر و یا 10*5 میلی‌متر باشد.

6-3-2- آزمون ضربه روی نمونه‌های با دو تکیه‌گاه و با شیار V انجام میگردد (برابر استاندارد شماره 796 ایران). رقمی که بعنوان نتیجه این آزمون باید در نظر گرفت میانگین نتایج حاصل از سه آزمون خواهد بود. آزمونها باید روی نمونه‌هایی که از کنار یکدیگر و از یک قطعه برداشته شده‌اند انجام گیرد.

6-4- چشمپوشی از نتیجه یک آزمون:

هرگاه آزمونی، به سبب اشتباهی که در اجرای آن شده است نتیجه مورد نظر را بدست ندهد آن آزمون را باید نادیده گرفت. بشرط آنکه اشتباه حاصل در اثر ماشینکاری نادرست نمونه، نصب نمونه روی دستگاه بنحو غلط، کار کردن نادرست دستگاه آزمون و یا هر پدیده دیگری که مربوط بخود فلز نبوده رخ داده باشد.

6-5- آزمونهای مجدد:

اگر نتیجه آزمون یک نمونه معیوب رضایتبخش باشد بهر مربوطه مورد قبول واقع خواهد شد ولی آن قلم فرآورده‌ای که نمونه از آن برداشته شده باید مجدداً بمنظور اطمینان از سالم بودن آن، مورد آزمون قرار گیرد.

در جریان بررسی فرآورده‌ها، هرگاه آزمونی نتیجه مورد نظر را بدست ندهد در صورتیکه شرایط خاصی تعیین نشده باشد میتوان آزمونهاي مجددی بشرح زیر انجام داد:

6-5-1- آزمونهاي کشش و خمش - اگر نتیجه آزمون نمونه سالمی (با توجه به بند 4-5) رضایتبخش نباشد آن قلم فرآورده‌ای که نمونه از آن برداشته شده است مردود شناخته خواهد شد. ولی اگر دو آزمون مجدد روی دو نمونه دیگر از همان قلم فرآورده قبلی و از همان بهر انجام گیرد و نتایج بدست آمده قابل قبول باشد در آنصورت آن قلم فرآورده مورد آزمون و همچنین بهر مربوطه پذیرفته خواهد شد. اگر نتیجه یکی از دو آزمون مجدد رضایتبخش نباشد بهر مورد نظر مردود شناخته خواهد شد.

6-5-2- آزمون ضربه - اگر میانگین نتایج سه آزمون کمتر از رقم مشخص شده باشد و یا اگر نتیجه یک آزمون کمتر از 70% رقم تعیین شده باشد باید سه نمونه دیگر از همان قلم فرآورده را مورد آزمون مجدد قرار داد.

میانگین نتایج 6 آزمون نباید از رقم تعیین شده کمتر باشد. از طریق نباید نتیجه بیش از دو آزمون (هر یک بتنهاي) کمتر از رقم مشخص شده گردد. تنها نتیجه یک آزمون میتواند از 70% رقم تعیین شده کمتر باشد.

اگر آن قلم از فرآورده که مورد آزمون قرار گرفته است پذیرفته نشود در صورتی بقیه بهر مربوطه مورد قبول واقع خواهد شد که نتایج آزمونهاییکه روی دو قلم فرآورده دیگر از همان بهر انجام گیرد رضایتبخش باشد .

6-6- تجزیه شیمیایی :

6-6-1- تجزیه شیمیایی نمونه باید مطابق روشهاییکه در استانداردهای ایران بیان شده است انجام گیرد .

6-6-2- اگر در برگ سفارش کالا درخواست تجزیه شیمیایی فرآورده شده باشد باید تعداد نمونههای مورد آزمون را نیز تعیین نمود .

6-6-3- میتوان نمونههایی را که برای تجزیه شیمیایی بکار میروند از همان نمونههاییکه در بررسی ویژگیهای مکانیکی بکار رفتهاند تهیه نمود . از طرفی ممکنست نمونه را از تمام ضخامت فرآورده از همان محلی که نمونههای قبلی برداشته شدهاند تهیه کرد . در صورت اعتراض ، تنها تجزیه نمونهایکه از تمام ضخامت فرآورده بدست آمده باشد مورد قبول خواهد بود .

6-6-4- انتخاب و تهیه نمونه برای تجزیه شیمیایی مطابق بندهای 2-3 و 3-3- استاندارد شماره 491 ایران " انتخاب و تهیه قطعات نمونه و نمونههای آزمودنی فولادکار شده " صورت خواهد گرفت .

6-6-7- گواهینامه :

نوع گواهینامه مورد درخواست سفارش دهنده باید در برگ سفارش کالا قید گردد . موضوعات مندرج در گواهینامه طبق استاندارد بینالمللی ISO/R 404 " شرایط کلی و فنی ترخیص فولاد " خواهد بود .

7 - عرضه مجدد

تولیدکننده میتواند فرآوردههایی را که در جریان کنترل به سبب نارسائی در ویژگیها رد میشوند از طریق اجرای عملیات مناسبی (از قبیل جدا کردن یا عملیات حرارتی) آنها مجدداً ، با ذکر عملیات انجام شده عرضه نماید . در اینصورت فرآوردههای عرضه شده تشکیل یک واحد را خواهند داد و تمام آزمونها برای یک واحد جدید انجام میشود باید روی آنها نیز انجام پذیرد . تولیدکننده میتواند فرآوردههای رد شده را مجدداً بعنوان فرآوردههایی از نوع یا درجه دیگر برای آزمون عرضه نماید .

8 - آزمونهای غیر تخریبی

اگر سفارش دهنده بمنظور اطمینان از سالم بودن فرآوردهها درخواست آزمونها غیرتخریبی نماید باید این آزمونها که شامل روشهای : رادیوگرافی ، اولتراسونیک مغناطیسی و نفوذ کردن میباشد بهنگام سفارش کالا مورد موافقت قرار گیرند . در ضمن باید جزئیات روش آزمون و چگونگی تفسیر نتایج نیز در موافقتنامه ذکر گردد .

9 - نشانگذاری

در صورتیکه قرارداد ویژگیهای تنظیم نشده باشد ، روی تمام فرآوردهها به استثنای فرآوردههایی که از فولاد درجه 33 ساخته میشوند باید موارد زیر بطور خوانا نشانگذاری گردد .

- علامتی که مشخصکننده درجه و نوع فولاد باشد (مثلاً : فولاد 44 - ب .)

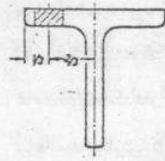
- علامت تجارتي کارخانه تولیدکننده فولاد .

- در صورت لزوم علائم ، حروف و یا اعدادی که بتوان بکمک آنها قبولی در آزمونها ، نحوه نمونهبرداری و فرآوردههای مربوطه را تشخیص داد .

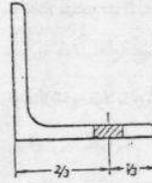
در مورد فرآوردههای کم وزن که بصورت دستبندی شده عرضه میگردد میتوان نشانهای فوق را بشکل یک برچسب روی دستهای از فرآوردهها و یا روی ورق بالائی (در صورتیکه دستهای از ورقها باشند) چسباند .

پیوست

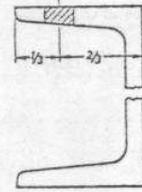
محل وجیت نمونه برداری از قطعات :



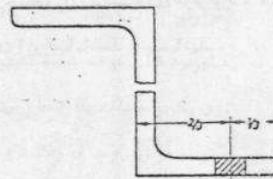
شکل ۲ : سپری



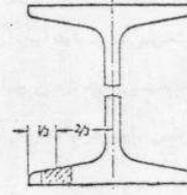
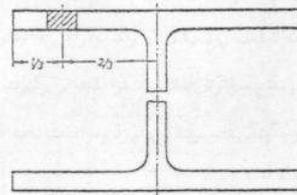
شکل ۱ : نبشی



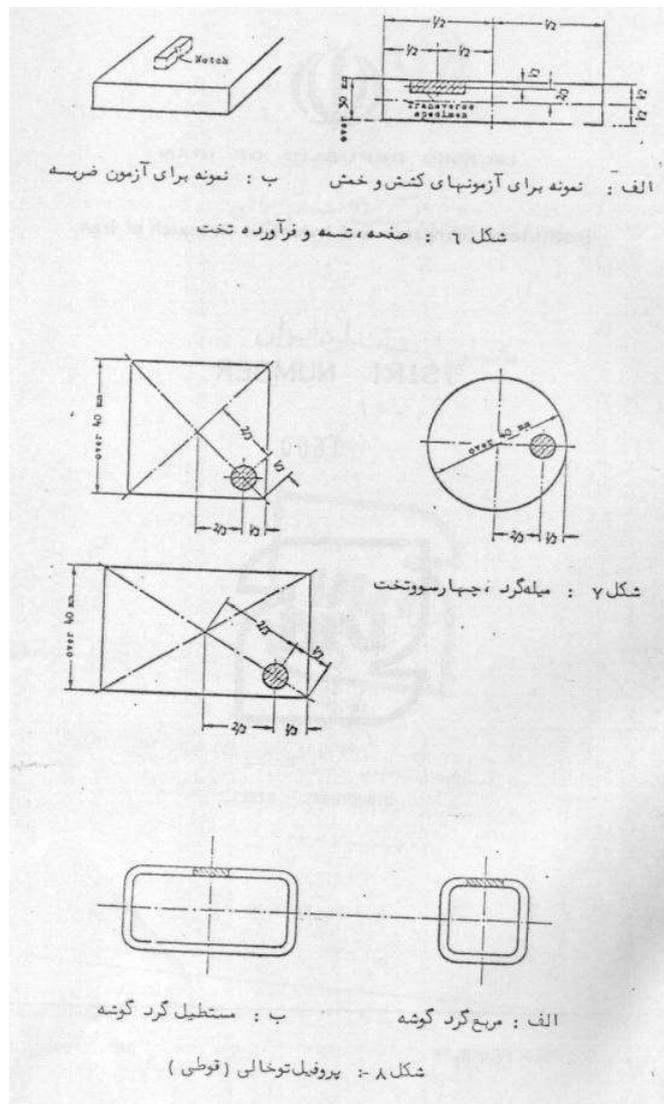
شکل ۴ : ناوردانی



شکل ۳ : یک ترک لیمدار (زد Z)



شکل ۵ : تیرآهن



-
- Plates-1
 - Wide strip-2
 - Flats-3
 - Bars-4
 - Hot-rolled Section-5
 - Hollow Sections-6
- 7- مجموعهای از فرآوردههای حاصل و هم درجه شده که در یک زمان عرضه شوند یک بهر (Bacth) مینامند .



ISLAMIC REPUBLIC OF IRAN

Institute of Standards and Industrial Research of Iran

ISIRI NUMBER

1600



Structural Steels

3th Editon



ISLAMIC REPUBLIC OF IRAN

Institute of Standards and Industrial Research of Iran

ISIRI NUMBER

1600



Structural steels

3rd Edition