



جمهوری اسلامی ایران  
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۱۸۳۴۶

چاپ اول

۱۳۹۳

INSO

18346

1st.Edition

2014

ورق‌های فولادی سرد نوردیده با استحکام  
کششی بالا و نقطه تسلیم پایین با شکل‌پذیری  
بهبود یافته

**Cold-reduced steel sheet of high  
tensile strength and low yield point  
with improved formability**

ICS: 77.140.50

## به نام خدا

### آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ تنها مرجع رسمی کشور است که وظیفه تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) ایران را به عهده دارد.

نام موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب یکصد و پنجاه و دومین جلسه شورای عالی اداری مورخ ۹۰/۶/۲۹ به سازمان ملی استاندارد ایران تغییر و طی نامه شماره ۲۰۶/۳۵۸۳۸ مورخ ۹۰/۷/۲۴ جهت اجرا ابلاغ شده است.

تدوین استاندارد در حوزه های مختلف در کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می شود و کوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانه صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف کنندگان، صادرکنندگان و وارد کنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان های دولتی و غیر دولتی حاصل می شود. پیش نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی نفع و اعضای کمیسیون های فنی مربوط ارسال می شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادات در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می شود.

پیش نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان های علاقه مند و ذی صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می کنند در کمیته ملی طرح و بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می شوند که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می دهد به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین المللی استاندارد (ISO)<sup>۱</sup>، کمیسیون بین المللی الکتروتکنیک (IEC)<sup>۲</sup> و سازمان بین المللی اندازه شناسی قانونی (OIML)<sup>۳</sup> است و به عنوان تنها رابط<sup>۴</sup> کمیسیون کدکس غذایی (CAC)<sup>۵</sup> در کشور فعالیت می کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی های خاص کشور، از آخرین پیشرفت های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین المللی بهره گیری می شود.

سازمان ملی استاندارد ایران می تواند با رعایت موازین پیش بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و/یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری نماید. سازمان می تواند به منظور حفظ بازارهای بین المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه بندی آن را اجباری نماید. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمان ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست محیطی، آزمایشگاه ها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد ایران این گونه سازمان ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آن ها اعطا و بر عملکرد آن ها نظارت می کند. ترویج دستگاه بین المللی یکاها، کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این سازمان است.

1- International Organization for Standardization

2 - International Electrotechnical Commission

3- International Organization of Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legale)

4 - Contact point

5 - Codex Alimentarius Commission

## کمیسیون فنی تدوین استاندارد

# “ورق‌های فولادی سرد نوردیده با استحکام کششی بالا و نقطه تسلیم پایین با شکل‌پذیری بهبود یافته”

### رئیس :

سراچی، محمدرضا  
(لیسانس مهندسی مکانیک)

### سمت و / یا نمایندگی

مدیر مهندسی شرکت مهندسی کار و  
انرژی

### دبیر :

داوری تبریزی، بیژن  
( لیسانس مهندسی صنایع )

مدیرعامل شرکت مهندسی و بهبود  
کیفیت شریف

### اعضاء : ( اسامی به ترتیب حروف الفبا )

باطنی، علی‌اکبر  
(فوق لیسانس مهندسی متالورژی)

کارشناس فرآیند شرکت فولاد مبارکه

باقوت، بهنام  
(فوق لیسانس مهندسی متالورژی)

کارشناس شرکت ایران خودرو و  
کارشناس استاندارد

حسنی، مجید  
(لیسانس مهندسی متالورژی)

کارشناس دفتر تدوین سازمان ملی  
استاندارد ایران

جعفری، مصطفی  
(لیسانس مهندسی شیمی)

مسئول تحقیق و توسعه موسسه بنیاد  
شریف

طاهری، محمد مسعود  
( لیسانس مهندسی متالورژی )

کارشناس اداره کل نظارت بر اجرای  
استاندارد

قادی، یدالله

(لیسانس مهندسی متالورژی)

کارشناس استاندارد

گپل پور، محمدرضا

(فوق لیسانس مهندسی مواد)

کارشناس استاندارد

محمدی، فرید

(فوق لیسانس مهندسی مکانیک)

کارشناس شرکت مهندسی و بهبود

کیفیت شریف

مولوی زاده، علیرضا

(لیسانس مهندسی متالورژی)

کارشناس متالورژی و روش های تولید

شرکت فولاد مبارکه

## فهرست مندرجات

| صفحه | عنوان                                     |
|------|-------------------------------------------|
| ب    | آشنایی با سازمان ملی استاندارد            |
| ج    | کمیسیون فنی تدوین استاندارد               |
| ه    | پیش گفتار                                 |
| ۱    | ۱ هدف و دامنه کاربرد                      |
| ۱    | ۲ مراجع الزامی                            |
| ۲    | ۳ اصطلاحات و تعاریف                       |
| ۳    | ۴ شرایط ساخت                              |
| ۵    | ۵ رواداری های ابعادی و شکل                |
| ۵    | ۶ نمونه برداری برای آزمون کشش             |
| ۵    | ۷ آزمون کشش                               |
| ۵    | ۸ آزمون های مجدد                          |
| ۶    | ۹ عرضه مجدد                               |
| ۶    | ۱۰ مهارت ساخت                             |
| ۶    | ۱۱ بازرسی و پذیرش                         |
| ۷    | ۱۲ اندازه کلاف                            |
| ۷    | ۱۳ نشانه گذاری                            |
| ۷    | ۱۴ اطلاعاتی که باید توسط خریدار ارائه شود |
| ۱۲   | ۱۵ پیوست الف (الزامی) روش آزمون پخت سختی  |
| ۱۶   | ۱۶ پیوست ب (اطلاعاتی) استاندارد مقایسه ای |
| ۱۷   | ۱۷ پیوست پ (اطلاعاتی) کتاب نامه           |

## پیش گفتار

استاندارد “ورق‌های فولادی سرد نوردیده با استحکام کششی بالا و نقطه تسلیم پایین با شکل‌پذیری بهبودیافته” که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط توسط شرکت مهندسی و بهبود کیفیت شریف تهیه و تدوین شده است و در هزار و چهل و هشتمین اجلاس کمیته ملی استاندارد مکانیک و فلزشناسی مورخ ۹۳/۴/۲۲ مورد تصویب قرار گرفته است، اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود. برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در مواقع لزوم تجدیدنظر خواهد شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدیدنظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

منبع و مأخذی که برای تهیه این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است :

ISO 14590:2005, Cold-reduced steel sheet of high tensile strength and low yield point with improved formability

## ورق‌های فولادی سرد نوردیده با استحکام کششی بالا و نقطه تسلیم پایین با شکل‌پذیری بهبود یافته

### ۱ هدف و دامنه کاربرد

۱-۱ هدف از تدوین این استاندارد، تعیین ویژگی‌های مکانیکی برای دو نوع از ورق‌های فولادی سرد نوردیده از فولادهای آرام<sup>۱</sup> (اکسیژن‌زدایی شده)، که در سطح بین‌المللی به صورت تجاری در دسترس است، می‌باشد. نوع ۱ (جدول ۱) فولادهایی که تنها برای برآورده کردن خواص مکانیکی تولید می‌شوند را نشان داده و نوع ۲ (جدول ۲) فولادهایی که برای برآورده کردن خواص مکانیکی و خواص شیمیایی، تولید می‌شوند را نشان می‌دهد. فولادهای پخت سختی<sup>۲</sup> در هر دو گروه قرار می‌گیرند. همه این فولادها به‌طور مرسوم توسط فرآیند تابکاری پیوسته<sup>۳</sup> تولید می‌شوند.

۲-۱ ورق‌های فولادی سرد نوردیده با پهنای کمتر از ۶۰۰ mm می‌توانند از برش ورق‌های پهن‌تر حاصل شوند و به عنوان ورق در نظر گرفته شوند.

۳-۱ این استاندارد برای فولادهایی با کیفیت معمولی یا کششی (مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۵۷۲۳)، فولادهایی با کیفیت ساختمانی (مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۵۷۲۲) یا فولادهایی با استحکام بالاتر و قابلیت شکل‌پذیری بهبود یافته (مطابق با استاندارد ISO 13887) کاربرد ندارد.

### ۲ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد ملی ایران به آن‌ها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب آن مقررات جزئی از این استاندارد ملی ایران محسوب می‌شود. در صورتی که به مدرکی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدید نظرهای بعدی آن مورد نظر این استاندارد ملی ایران نیست. در مورد مدارکی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن‌ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدیدنظر و اصلاحیه‌های بعدی آن‌ها مورد نظر است. استفاده از مرجع زیر برای این استاندارد الزامی است :

- ۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۲۷۲ : سال ۱۳۸۶، مواد فلزی - روش آزمون کشش در دمای محیط  
2-2 ISO 16162:2000, Continuously cold-rolled steel sheet product-Dimension and shape tolerances

---

1-Killed cold-reduced steel sheet

2- Bake hardening steels (پخت سخت شونده هم گفته می‌شود)

3-Continuous annealing

## ۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، اصطلاحات و تعاریف زیر به کار می‌رود:

### ۱-۳

#### فولادهای پخت سختی ( پخت سخت شونده)

فولاد با قابلیت شکل‌پذیری بالا، که بعد از عملیات سردکاری، در معرض عملیات حرارتی با دمای پایین همانند پخت رنگ<sup>۱</sup> ( $170^{\circ}\text{C}$  -  $200^{\circ}\text{C}$ ) به‌منظور ارتقای قابل توجه استحکام تسلیم قرار داده می‌شود، که دلیل افزایش استحکام تسلیم در این فولادها، پیر شدن کربن<sup>۲</sup> می‌باشد.

### ۲-۳

#### ورق فولادی سرد نوردیده<sup>۳</sup>

این محصول، از ورق‌های فولادی گرم نوردیده پوسته‌زدایی شده<sup>۴</sup>، بدست می‌آید، که توسط تغییر شکل سرد به ضخامت ورق‌های مورد نیاز رسیده و به دنبال آن تابکاری به منظور تبلور مجدد ساختار دانه فولاد<sup>۵</sup>، انجام می‌شود.

### ۳-۳

#### فولاد دو فازی<sup>۶</sup>

فولادی که عملیات حرارتی آن منتج به یک ساختار چند فازی می‌شود که این خود یک یا چند محصول استحاله‌ای دما پایین را شامل می‌شود. بنابراین، این فرآیندها باعث شکل‌پذیری بهبودیافته در سطوح استحکام بالاتر خواهند شد.

### ۴-۳

#### گونهای مجدد شده<sup>۷</sup>

ورق‌های فولادی که ممکن است، بعد از بریده شدن در طول مورد نظر به‌منظور دستیابی به زاویه  $90^{\circ}$  واقعی، برش مجددی روی آن صورت می‌گیرد.

- 
- 1-Paint baking
  - 2-Carbon ageing
  - 3- Cold-reduced steel sheet
  - 4-Descaled sheet
  - 5- Grain structure
  - 6-Dual-phase steel
  - 7-Resquard

### ۳-۵

#### نورد پوسته‌ای<sup>۱</sup>

نورد سطحی سبک سرد که بر روی مواد مشمول این استاندارد انجام می‌شود.

**یادآوری -** هدف از نورد پوسته‌ای، حصول یک یا چند نتیجه زیر است:

الف - به حداقل رساندن عیوب سطحی مانند شکست‌های کلاف<sup>۲</sup>، نوارهای تغییر شکل<sup>۳</sup> و شیارزدگی<sup>۴</sup>؛

ب - کنترل شکل؛

پ - بدست آوردن پرداخت سطح نهایی مناسب برای سفارش رنگ‌کاری تزئینی.

مقداری افزایش در سختی و مقداری کاهش در شکل‌پذیری، از نورد پوسته‌ای، منتج خواهد گردید.

### ۴ شرایط ساخت

#### ۴-۱ فولادسازی

فرآیندهای به‌کار رفته در تولید فولاد و تولید ورق فولادی سرد نوردیده، به نظر و صلاحدید تولیدکننده است، مگر آنکه توافقی بین خریدار و تولید کننده منعقد شده باشد. در صورت درخواست خریدار، وی باید از نوع فرآیند فولادسازی مطلع شود.

#### ۴-۲ ترکیب شیمیایی

(هیچ ترکیب شیمیایی برای جدول ۱ در این استاندارد ارائه نشده است). ترکیب شیمیایی (آنالیز ذوب) باید با الزامات جدول ۲ مطابقت داشته باشد.

#### ۴-۳ آنالیز شیمیایی

##### ۴-۳-۱ آنالیز ذوب

آنالیز ذوب از هر ذوب فولاد، باید توسط تولیدکننده ثبت شود تا انطباق آن با الزامات جدول ۲ تعیین گردد در هنگام سفارش، این آنالیز باید به خریدار یا نماینده آن، گزارش داده شود.

#### ۴-۳-۲ آنالیز محصول

هنگامی که رده فولاد SS، DP یا BH (در جدول ۲) مشخص شد، یک آنالیز محصول ممکن است توسط خریدار جهت صحت‌گذاری آنالیز تعیین شده محصول، تهیه شود و هرگونه ناهمگونی معمول باید مورد توجه قرار گیرد.

---

1-Skin pass  
2- Coil breaks  
3- Stretcher strains  
4- Fluting

روش نمونه‌برداری در هنگام سفارش باید مورد توافق طرفین ذینفع، قرار گیرد. رواداری‌های آنالیز محصول باید مطابق با الزامات مندرج در جدول ۴ باشد.

#### ۴-۴ جوش‌پذیری<sup>۱</sup>

چنانچه شرایط جوشکاری مناسب انتخاب شود، محصول به‌طور معمول برای جوشکاری مناسب است.

#### ۴-۵ کاربرد

مطلوب است یک محصول خاص با نام قطعه یا کاربرد مورد نظر، در فرآیند ساخت شناسایی شود. شناسایی قطعه مربوطه می‌تواند از طریق بررسی چشمی، مستندات یا توضیح یا ترکیبی از هر دوی آن‌ها انجام شود.

#### ۴-۶ خواص مکانیکی

هنگامی‌که فولاد تولید و آماده حمل شد، خواص مکانیکی باید مطابق جداول ۱ و ۲ باشد. نمونه‌برداری باید مطابق با الزامات بند ۶ انجام شود.

**بادآوری** – انبارش طولانی مدت<sup>۲</sup> ورق‌های فولادی می‌تواند موجب تغییر در خواص مکانیکی شود (افزایش در سختی و کاهش در ازدیاد طول). این امر اثر معکوس بر روی شکل‌پذیری ورق‌های فولاد می‌گذارد.

#### ۴-۷ وضعیت سطح

کیفیت سطح ورق‌های سرد نوردیده، لزوماً نباید برای سطوح نمایان<sup>۳</sup> و غیرنمایان<sup>۴</sup> یکسان باشد. کیفیت سطح ورق‌ها برای قسمت‌های غیر نمایان، می‌تواند شامل حفره‌ها<sup>۵</sup>، تعدادی فرو رفتگی‌های جزئی<sup>۶</sup>، اثرات کوچک<sup>۷</sup>، خراش‌های خفیف<sup>۸</sup> و یک رنگ‌پریدگی ملایم<sup>۹</sup> باشد. سطوح نمایان ورق باید به‌صورت منطقی، عاری از این شرایط باشد. فقط یک طرف ورق بازرسی می‌شود، مگر اینکه توافق دیگری انجام شده باشد.

---

1-Weldability  
2-Prolonged storage  
3- Exposed  
4- Unexposed  
5-Pores  
6-Slight piling  
7-Small marking  
8-Light scratch  
9-Light discoloration

#### ۴-۸ پرداخت سطحی

ورق‌های فولادی سرد نوردیده، به‌طور معمول به صورت پرداخت مات و ظاهر کدر تولید می‌شوند، که برای رنگ-کاری تزئینی مناسب است، ولی برای فرآیند آبکاری الکتریکی<sup>۱</sup> توصیه نمی‌شود. هنگامی که ورق‌های فولادی سرد نوردیده، در حین ساخت، تغییر شکل می‌دهند، بعضی از نواحی می‌توانند تا حدی زبر گردند و قسمت‌های تحت تأثیر قرار گرفته، ممکن است نیاز به پرداخت دستی<sup>۲</sup> داشته باشند، تا سطح برای کاربرد مورد نظر، آماده گردد.

#### ۴-۹ روغن اندودن<sup>۳</sup>

برای جلوگیری از زنگ‌زدگی، روکشی از روغن معمولاً بر روی ورق‌های فولادی سرد نوردیده، مورد استفاده قرار می‌گیرد، این روغن، روان‌ساز فرآیند شکل‌دهی و کشش نمی‌باشد و باید به آسانی با استفاده از مواد شیمیایی چربی‌زدا، قابل زدودن باشد. ورق‌های فولادی سرد نوردیده می‌تواند در صورت توافق بین خریدار و تولیدکننده بدون روغن‌اندودن نیز عرضه شود. در این حالت تولیدکننده مسئولیتی در قبال اکسیدشدن محصولات ندارد.

#### ۵ رواداری‌های ابعادی و شکل

رواداری‌ها ابعادی و شکل باید مطابق با استاندارد ISO 16162 باشد.

#### ۶ نمونه‌برداری برای آزمون کشش

یک نمونه برای آزمون کشش مورد نیاز (جداول ۱ و ۲ ملاحظه شود) باید از هر بهر جهت حمل تهیه شود. یک بهر شامل ۵۰ تن یا کمتر از ورق‌های فولادی با رده یکسان است که با ضخامت و شرایط مشابه نورد شده‌اند.

#### ۷ آزمون کشش

آزمون کشش، باید مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۲۷۲ انجام شود. آزمون‌ها عرضی باید از حد واسط میان مرکز و لبه ورق نورد شده تهیه شوند.

#### ۸ آزمون‌های مجدد

##### ۸-۱ ماشین‌کاری و عیوب درزدار<sup>۴</sup>

در صورتی که هر آزمون‌دارای عیوب ماشین‌کاری یا درزها و شکاف‌های افزایش یابنده (ترک) باشد، آن آزمون‌ه باید دور انداخته شده و آزمون‌ه دیگری جایگزین شود.

---

1-Electroplating  
2-Hand finishing  
3-Oiling  
4-Flaws

## ۸-۲ آزمون‌های تکمیلی

اگر یک آزمون نتایج مشخص شده را ارائه ندهد، دو آزمون تکمیلی دیگر، باید به صورت تصادفی بر روی همان بهر انجام شود. نتایج حاصل از هر دو آزمون تکمیلی باید مطابق با الزامات این استاندارد باشد، در غیر این صورت بهر ممکن است مردود شود.

## ۹ عرضه مجدد<sup>۱</sup>

تولیدکننده مجاز است محصولاتی را، که به دلیل خواص نامناسب در بررسی‌های اولیه مردود اعلام شده‌اند، پس از انجام عملیات مناسب (برای مثال جداسازی، انجام عملیات حرارتی)، که در صورت درخواست به خریدار ارائه خواهد شد، مجدداً برای پذیرش عرضه کند. در این حالت، چنانچه بهر به عنوان یک بهر جدید در نظر گرفته شود، آزمون باید مجدداً روی این بهر انجام شود. تولیدکننده از حق ارائه محصولات مردود شده جهت بررسی جدید به منظور مطابقت با الزامات یک رده دیگر برخوردار است.

## ۱۰ مهارت ساخت<sup>۲</sup>

شرایط سطح باید دارای شرایط معمول این محصولات باشد. طول‌های برش خورده باید عاری از هرگونه لایه لایه شدن، عیوب سطحی و دیگر نواقصی باشد که در خواص محصول نهایی یا فرآورده‌های متعاقب آن، اختلال ایجاد نکند. عملیات جابجایی محصول به صورت کلاف<sup>۳</sup>، بر خلاف طول‌های برش خورده، این امکان را به تولیدکننده نمی‌دهد که به آسانی نواحی دارای نقص را مشاهده یا رفع کند.

## ۱۱ بازرسی و پذیرش

اگرچه برای محصولات تحت پوشش این استاندارد لازم نیست، اما در صورتی که خریدار تصریح کند قبل از حمل از محل ساخت، بازرسی و آزمون‌های انجام شده را مشاهده کند، تولیدکننده موظف است تمام امکانات متعارف را برای بازرسی خریدار فراهم کند تا از تهیه فولاد مطابق با این استاندارد اطمینان حاصل نماید. فولادی که پس از رسیدن به محل مصرف‌کننده، معیوب اعلام شود، باید کنار گذاشته شده و به طور مناسبی شناسایی و از آن محافظت گردد. تولیدکننده باید از این امر مطلع شده تا بتواند به درستی آن را بررسی کند.

---

1-Resubmission

2-Workmanship

3-Coil

## ۱۲ اندازه کلاف

هنگامی که محصول به صورت کلاف سفارش شود، حداقل قطر داخلی یا محدوده قابل پذیرش قطرهای داخلی (I.D) باید مشخص گردد. بعلاوه حداکثر قطر خارجی (O.D) و حداکثر وزن قابل پذیرش کلاف، باید مشخص شود.

## ۱۳ نشانه گذاری

حداقل الزامات زیر برای شناسایی فولاد، باید بر روی بسته، به صورت خوانا، چاپ شود یا باید بر روی یک برچسب متصل شده به هر کلاف یا محموله نشان داده شود، مگر موارد دیگری بین تولیدکننده و مشتری توافق شده باشد:

الف - نام یا علامت تجاری تولیدکننده؛

ب - شماره این استاندارد (پس از اخذ مجوز از سازمان ملی استاندارد)؛

پ - رده فولاد و شماره شناسه کیفیت؛

ت - شماره سفارش؛

ث - ابعاد محصول؛

ج - شماره بهر؛

چ - وزن.

## ۱۴ اطلاعاتی که باید توسط خریدار ارائه شود

به منظور مشخص کردن الزامات این استاندارد، درخواستها و سفارشها باید شامل اطلاعات زیر باشد :

الف - شماره این استاندارد؛

ب - نوع و رده فولاد؛

پ - ابعاد محصول و تعداد محصولات مورد نیاز؛

ت - آیا نورد پوسته ای، مورد نیاز است ( به بند ۳ - ۵ رجوع شود)؛

ث - آیا تسمه بصورت روغن کاری شده یا روغن کاری نشده تهیه شود (به بند ۴ - ۹ رجوع شود)؛

ج - گزارش آنالیز ذوب، چنانچه برای جدول ۲ درخواست شود (به بند ۴ - ۳ - ۱ رجوع شود)؛

چ - نوع کاربرد (نام قطعه) چنانچه مورد نیاز باشد ( به بند ۴ - ۵ رجوع شود)؛

ح - گزارش خواص مکانیکی، چنانچه مورد نیاز باشد (به بند ۴ - ۶ رجوع شود)؛

خ - نوع پرداخت سطح ( به بند ۴ - ۸ رجوع شود)؛

د- بازرسی و آزمون های لازم برای پذیرش، پیش از حمل از محل تولیدکننده در صورت نیاز، (به بند ۱۱ رجوع شود)؛

ذ - محدودیت‌های وزنی یا ابعاد بسته‌ها و کلاف‌ها، چنانچه قابل اجرا باشد (به بند ۱۲ رجوع شود)؛  
 ر - رواداری‌های ضخامت محدود شده، چنانچه درخواست شود (به بند ۵ رجوع شود).

**یادآوری -** یک نمونه سفارش به ترتیب زیر می‌باشد:

استاندارد ملی ایران ..... رده 325 YL ورق‌های فولادی سرد نوردیده رواداری‌های ضخامت معمولی ۱۸۰۰mm × ۴۰۰۰ Kg، ۱mm × ۸۰۰mm × برای قطعه شماره ۷۶۵۴، ریل صندلی اتومبیل، روغن کاری شده، آنالیز ذوب و آزمون کشش، حداکثر وزن ۴۰,۰۰۰ Kg.

**جدول ۱ - خواص مکانیکی برای نوع ۱**

| رده    | $R_{eL}^{2)}$<br>N/mm <sup>2</sup> ,min | $O_{BH}^{3)}$<br>N/mm <sup>2</sup> ,min | $R_m^{4)}$<br>N/mm <sup>2</sup> ,min | $A\ 50^{5)}$<br>% , min | $A\ 80^{5)}$<br>%,min |
|--------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------|-----------------------|
| 175YL  | 175                                     | -                                       | 340                                  | 31                      | 29                    |
| 205 YL | 205                                     | -                                       | 370                                  | 29                      | 27                    |
| 235 YL | 235                                     | -                                       | 390                                  | 27                      | 25                    |
| 265 YL | 265                                     | -                                       | 440                                  | 23                      | 21                    |
| 295 YL | 295                                     | -                                       | 490                                  | 21                      | 19                    |
| 325 YL | 325                                     | -                                       | 540                                  | 18                      | 17                    |
| 355 YL | 355                                     | -                                       | 590                                  | 15                      | 14                    |

|        |     |   |     |    |    |
|--------|-----|---|-----|----|----|
| 225 YY | 225 | - | 490 | 22 | 20 |
| 245 YY | 245 | - | 540 | 19 | 18 |
| 265 YY | 265 | - | 590 | 16 | 15 |
| 365 YY | 365 | - | 780 | 12 | 11 |
| 490 YY | 490 | - | 980 | 5  | 4  |

|       |     |    |     |    |    |
|-------|-----|----|-----|----|----|
| 185YH | 185 | 30 | 340 | 31 | 29 |
|-------|-----|----|-----|----|----|

|                                            |  |
|--------------------------------------------|--|
| ۱- YL = کاربرد شکل دهی / کششی              |  |
| YY = دوفازی                                |  |
| YH = پخت سختی                              |  |
| ۲- $R_{eL}$ = استحکام تسلیم پائینی         |  |
| ۳- $O_{BH}$ = به بند الف - ۲ - ۳ رجوع کنید |  |
| ۴- $R_m$ = استحکام کششی                    |  |
| ۵- $A$ = درصد ازدیاد طول بعد از شکست       |  |
| یادآوری - $N/mm^2 = 1MPa$                  |  |

جدول شماره ۲ - خواص مکانیکی و ترکیب شیمیایی برای نوع ۲

| $A_{80}^{5)}$<br>%,min | $R_m^{4)}$<br>N/mm <sup>2</sup> ,min | $O_{BH}^{3)}$<br>N/mm <sup>2</sup> ,min | $R_{eL}^{2)}$<br>N/mm <sup>2</sup> ,min | رده   |
|------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|-------|
| 30                     | 340                                  | -                                       | 220                                     | SS220 |
| 28                     | 380                                  | -                                       | 260                                     | SS260 |
| 26                     | 420                                  | -                                       | 300                                     | SS300 |

|    |      |   |     |       |
|----|------|---|-----|-------|
| 26 | 400  | - | 250 | DP250 |
| 22 | 500  | - | 300 | DP300 |
| 16 | 600  | - | 350 | DP350 |
| 20 | 600  | - | 280 | DP280 |
| 8  | 800  | - | 400 | DP400 |
| 5  | 1000 | - | 600 | DP600 |

|    |     |    |     |       |
|----|-----|----|-----|-------|
| 32 | 300 |    | 180 | BH180 |
| 30 | 340 | 30 | 220 | BH220 |
| 28 | 380 | 30 | 260 | BH260 |
| 26 | 420 | 30 | 300 | BH300 |

| S<br>% max. | P<br>% max. | Mn<br>% max. | Si<br>% max. | C<br>% max. | رده   |
|-------------|-------------|--------------|--------------|-------------|-------|
| 0.030       | 0.100       | 1.00         | 0.50         | 0.10        | SS220 |
| 0.030       | 0.120       | 1.50         | 0.50         | 0.10        | SS260 |
| 0.030       | 0.140       | 1.50         | 0.50         | 0.15        | SS300 |

|       |       |      |      |      |       |
|-------|-------|------|------|------|-------|
| 0.030 | 0.030 | 2.00 | 0.70 | 0.10 | DP250 |
| 0.030 | 0.080 | 2.00 | 0.70 | 0.12 | DP300 |
| 0.030 | 0.100 | 2.50 | 1.40 | 0.14 | DP350 |
| 0.030 | 0.030 | 2.50 | 1.40 | 0.14 | DP280 |
| 0.030 | 0.030 | 2.50 | 1.40 | 0.18 | DP400 |
| 0.030 | 0.030 | 3.00 | 1.40 | 0.20 | DP600 |

جدول ۲ (ادامه)

|       |       |      |      |      |       |
|-------|-------|------|------|------|-------|
| 0.030 | 0.060 | 0.70 | 0.50 | 0.04 | BH180 |
| 0.030 | 0.080 | 0.70 | 0.50 | 0.08 | BH220 |
| 0.030 | 0.100 | 0.70 | 0.50 | 0.08 | BH260 |
| 0.030 | 0.120 | 0.70 | 0.50 | 0.10 | BH300 |

|                                                     |
|-----------------------------------------------------|
| ۱- SS = فولاد سازه‌ای                               |
| DP = دوفازی                                         |
| BH = پخت سختی                                       |
| ۲- $R_{eL}$ = استحکام تسلیم پائینی                  |
| ۳- $O_{HB}$ = به بند الف - ۲ - ۳ رجوع کنید          |
| ۴- $R_m$ = استحکام کششی                             |
| ۵- $A$ = درصد ازدیاد طول بعد از شکست                |
| یادآوری ۱ - $N/mm^2 = 1MPa$                         |
| یادآوری ۲ - عناصر میکرو آلیاژی می‌تواند اضافه شود . |

جدول ۳ - حدود عناصر شیمیایی افزودنی

| آنالیز ذوب<br>%,max                                                      | آنالیز محصول<br>%,max | عنصر |
|--------------------------------------------------------------------------|-----------------------|------|
| 0.23                                                                     | 0.20                  | Cu   |
| 0.23                                                                     | 0.20                  | Ni   |
| یادآوری - این جدول برای نوع ۲، فولادهای رده‌های SS، DP و BH کاربرد دارد. |                       |      |

جدول ۴ - رواداری های آنالیز محصول

| رواداری<br>%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | حداکثر عنصر مشخص شده                                          | عنصر    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|---------|
| 0.03<br>0.04                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | $\leq 0.15$<br>$> 0.15$ to $\leq 0.40$                        | کربن    |
| 0.04<br>0.05<br>منوط به مذاکره                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | $> 0.6$ to $\leq 1.15$<br>$> 1.15$ to $\leq 1.70$<br>$> 1.70$ | منگنز   |
| 0.01<br>کاربرد ندارد                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | $\leq 0.04$<br>$> 0.04$                                       | فسفر    |
| 0.01                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | $\leq 0.06$                                                   | گوگرد   |
| 0.05<br>0.06                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | $> 0.3$ to $\leq 0.15$<br>$> 0.60$                            | سیلیسیم |
| <p>یادآوری ۱ - این جدول برای نوع ۲، فولادهای رده های DP,SS و BH کاربرد دارد.</p> <p>یادآوری ۲ - حداکثر رواداری های بالا، مقدار مجاز مازاد نسبت به الزامات می باشد و نشان دهنده آنالیز ذوب نیست. برای مثال برای رده DP350، مقادیر آنالیز محصول، این رواداری ها به قرار ذیل است :</p> <p>C 0.17, Mn: 1.04, P, کاربرد ندارد؛ S: 0.04 و Si: 0.55 .</p> |                                                               |         |

**پیوست الف**  
**(الزامی)**  
**روش آزمون پخت سختی**

**الف - ۱ دامنه کاربرد**

این پیوست، روش آزمون برای تعیین مقدار پخت سختی را مشخص می‌کند، از این به بعد تحت عنوان “مقدار BH<sup>۱</sup>” ورق‌های فولادی استحکام بالا به‌صورت سرد نوردیده و با قابلیت شکل‌پذیری بهبود یافته (نوع سخت پختی) شناخته می‌شود.

**الف - ۲ تعاریف**

در این پیوست، تعاریف به‌کار گرفته شده به شرح زیر است:

**الف - ۲ - ۱**

**بار کرنش اولیه<sup>۲</sup>**

( $F_{WH}$ )

بار اعمالی (KgF یا KgN) هنگام کار سختی، موقعی که ازدیاد طول کرنش اولیه مشخص گردیده در آزمون کشش اعمال می‌شود؛ ازدیاد طول کرنش اولیه در این حالت باید ۲ درصد باشد (به شکل الف - ۲ مراجعه شود).

**الف - ۲ - ۲**

**بار تسلیم پیری کرنشی<sup>۳</sup>**

( $F_{SA}$ )

بار اعمالی (KgF یا KgN) که در نقطه تسلیم آزمون کشش آزمونه، کرنش کرده و عملیات حرارتی شده (در دمای °C ۱۷۰ برای مدت ۲۰ min) اندازه‌گیری می‌شود (به شکل الف - ۱ مراجعه شود).

---

1-BH amount  
2-Preliminary strain load  
3-Strain ageing yield load

## الف - ۲ - ۳

### مقدار BH<sup>۱</sup>

( $O_{BH}$ )

مقدار ( $Kgf/mm^2$  یا  $N/mm^2$ ) بدست آمده از تقسیم مقدار نیروی ( نیوتن یا کیلوگرم نیرو) ناشی از تفریق بار کرنش اولیه ( $F_{WH}$ ) و بار تسلیم پیری کرنشی ( $F_{SA}$ ) به سطح مقطع اولیه (برحسب میلی متر مربع) قبل از کرنش اولیه.

## الف - ۳ - آزمونه

نوع آزمونه باید همانند آزمونه‌ای باشد که برای تعیین تطابق خواص مکانیکی ذکر شده مندرج در جدول‌های ۱ یا ۲ استفاده می‌شود.

## الف - ۴ - تجهیزات عملیات حرارتی<sup>۲</sup>

تجهیزات عملیات حرارتی که مورد استفاده قرار می‌گیرد باید قابلیت نگهداری درجه حرارت مورد نیاز ( $170^{\circ}C$ ) با دقت رواداری  $5^{\circ}C \pm$  را داشته باشد.

## الف - ۵ - آزمون

### الف - ۵ - ۱ - کرنش اولیه<sup>۳</sup>

زمانی که یک آزمونه در حین فرآیند آزمون کشش به مقدار ۲ درصد کشیده می‌شود و سپس بار حذف می‌شود، بار کرنش اولیه  $F_{WH}$  (نیوتن یا کیلوگرم نیرو) در آن زمان باید خوانده شود ( با توجه به شکل الف - ۲ ). در این حالت دامنه مجاز ازدیاد طول باید  $0.2\% \pm$  باشد. نرخ کرنش بدین صورت کنترل می‌شود: بار باید با سرعت مناسب تا نصف بار کرنش اولیه تخمین زده شده، اعمال شود، بعد از اینکه بار اعمالی، از نصف بار کرنشی اولیه تخمین زده شده<sup>۴</sup> بیشتر شد، نرخ افزایش تنش متوسط باید  $1\text{ Kg/mm}^2\text{s}$  تا  $3\text{ Kg/mm}^2\text{s}$  ( $9.8\text{ N/mm}^2\text{s}$ ) تا  $29\text{ N/mm}^2\text{s}$  باشد.

### الف - ۵ - ۲ - عملیات حرارتی

آزمونه‌ای که تحت آزمون کرنش اولیه قرار گرفته باید توسط تجهیزات عملیات حرارتی، تا  $170^{\circ}C$  برای مدت ۲۰ min حرارت داده شود، بعد از آن قطعه خارج شده و توسط هوا خنک می‌شود.

1-BH amount

2-Heat treatment equipment

3-Priliminary strain

4-Estimated preliminary strain load

### الف - ۵ - ۳ کشش پیر کرنشی<sup>۱</sup>

آزمونه که بعد از کرنش اولیه مورد عملیات حرارتی قرار می گیرد باید مورد آزمون کشش قرار گیرد و بار تسلیم پیر کرنشی ( $F_{SA}$ ) بدست آید.

### الف - ۵ - ۴ مقدار BH

مقدار BH ،  $O_{BH}$  از فرمول زیر بدست می آید:

$$O_{BH} = \frac{F_{SA} - F_{WH}}{A_0}$$

که در آن :

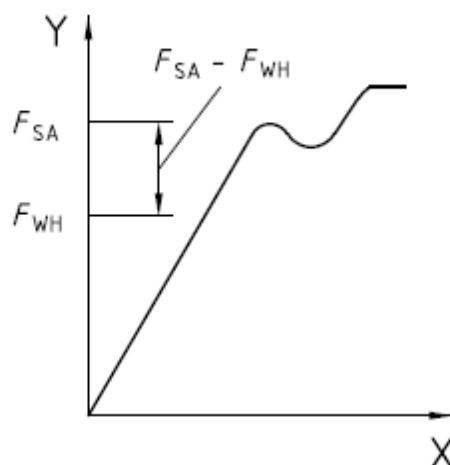
$F_{SA}$  نیرو پیر کرنشی به کیلوگرم نیرو (نیوتن)؛

$F_{WH}$  بار کششی اولیه به کیلوگرم نیرو (نیوتن)؛

$A_0$  مساحت سطح مقطع اولیه بخش موازی آزمونه قبل از کرنش اولیه بر حسب میلی متر مربع.

### الف - ۵ - ۵ گرد کردن مقادیر عددی

ارزش عددی مقدار BH باید با دقت یک رقم اعشار محاسبه شود و به نزدیک ترین عدد صحیح در موردی که واحد بر حسب نیوتن بر میلی متر مربع (یا مگاپاسکال) است، گرد شود.

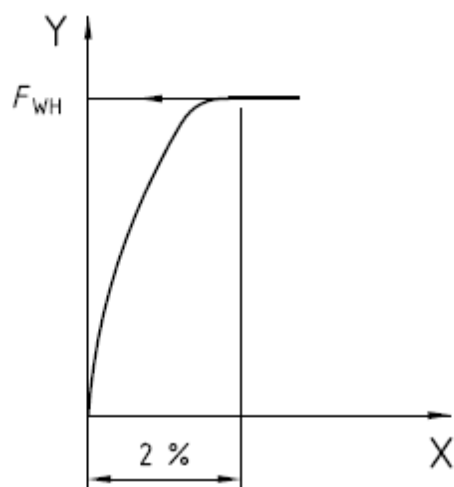


راهنما:

X ازدیاد طول

Y بار

شکل الف - ۱ - بار تسلیم پیر کرنشی



راهنما:

X ازدیاد طول

Y بار

شکل الف - ۲ - بار کرنش اولیه

## پیوست ب

### (اطلاعاتی)

#### استاندارد مقایسه‌ای

استاندارد زیر، می‌تواند برای مقایسه با این استاندارد ملی در نظر گرفته شود. ارتباط بین استانداردها می‌تواند نزدیک باشد. بنابراین استانداردهای مربوط برای الزامات واقعی باید مورد مشورت قرار گیرد. کسانی که از این استانداردها استفاده می‌کنند باید مشخص کنند کدام ویژگی‌ها و الزامات، نیازهای آنها را برآورده می‌کنند.

پیوست پ  
(اطلاعاتی)  
کتابنامه

[1] JIS G 3135, Cold Rolled Strength Steel Sheetd with Improved Formability for Automobile Structural Uses