



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

Institute of Standards and Industrial Research of Iran



استاندارد ملی ایران

۱۱۵۵۸

چاپ اول

ISIRI

11558

1st. edition

میلگردهای سرد نوردیده
مورد مصرف جهت تسلیح بتن و ساخت
شبکه های جوش شده - ویژگی ها

**Cold-reduced steel wire for the
reinforcement of concrete and the
manufacture of welded fabric**

ICS: 91.080.40 ; 77.140.15

به نام خدا

آشنایی با مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی 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.

تدوین استاندارد در حوزه های مختلف در کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان مؤسسه* 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 ذیصلاح 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 شود که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که مؤسسه استاندارد تشکیل می دهد به تصویب رسیده باشد.

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

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی 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. مؤسسه 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 سا زمانها 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، مؤسسه استاندارد 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 آنها 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 مؤسسه است.

* مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

1- International organization for Standardization

2 - International Electro technical Commission

3- International Organization for Legal Metrology (Organization International de Metrology Legal)

4 - Contact point

5 - Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد
"میلگردهای سرد نوردیده مورد مصرف جهت تسلیح بتن و ساخت شبکه های جوش شده
- ویژگی ها"

رئیس:

ماهری ، محمود رضا
(پروفسور مهندسی عمران)

سمت و / یا نمایندگی

عضو هیات علمی دانشکده مهندسی عمران
دانشگاه شیراز

دبیر:

محرری ، حسن
(لیسانس مهندسی عمران)

کارشناس ارشد استاندارد و تحقیقات صنعتی
فارس

اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

پوراسدی، حسین
(لیسانس مهندسی عمران)

عضو هیات مدیره سازمان نظام مهندسی
ساختمان فارس

تلاشان، محمد حسین
(لیسانس مهندسی عمران)

مدیر پروژه های بیمارستانی سازمان مسکن
و شهرسازی فارس

سبحانی، سید ماشاله
(لیسانس مهندسی مکانیک)

مدیر عامل شرکت فولاد بافت سبحان

شجاعتی، خاطره
(فوق لیسانس مهندسی شیمی)

کارشناس ارشد استاندارد و تحقیقات صنعتی
فارس

شفیعی، غلامحسین
(لیسانس فیزیک)

مدیر کل استاندارد و تحقیقات صنعتی فارس

سرپرست اجرای استاندارد و تحقیقات
صنعتی فارس

عبادت، شهرزاد
(لیسانس شیمی)

مدیر آزمایشگاه متالوژی مرکز تحقیقات
مهندسی بعثت

غضنفری، هاشم
(لیسانس مهندسی مواد)

عضو هیات علمی بخش مهندسی مواد
دانشگاه شیراز

مشکسار، محمد محسن
(دکترای مکانیک مواد- تغییر شکل فلزات)

عضو هیات علمی دانشگاه صنعتی شیراز

هادیان فرد، محمد علی
(دکترای مهندسی عمران- سازه)

مدیر عامل شرکت مهندسان مشاور
طلایه داران آب، راه و ساختمان

همت، حجت
(فوق لیسانس مهندسی عمران)

فهرست

صفحه

ج	آشنایی با موسسه استاندارد	
د	کمیسیون فنی تدوین استاندارد	
و	فهرست	
ز	پیشگفتار	
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد	
۱	۲ مراجع الزامی	
۱	۳ اصطلاحات و تعاریف	
۳	۴ جدول قطرهای توصیه شده و مقادیر جرم لازم	
۳	۵ شکل مثال میلگرد آجدار با سه ردیف آج	
۵	۶ ابعاد، مقادیر جرم و رواداریها	
۵	۷ هندسه میلگردهای شیاردار و آجدار	
۶	۸ شکل مثال میلگرد شیاردار با سه ردیف شیار	
۶	۹ جدول ترکیب شیمیایی	
۶	۱۰ جدول مقاومت مشخصه	
۷	۱۱ ترکیب شیمیایی	
۸	۱۲ جداول قطر فک مورد استفاده در آزمون های خمش و بازخمش	
۸	۱۳ مشخصات مکانیکی	
۹	۱۴ آزمون خواص مکانیکی	
۹	۱۵ شناسه گذاری	
۱۰	۱۶ نشانه گذاری	
۱۰	۱۷ صدور گواهینامه و بازرسی	
۱۲	۱۸ گزارش نتایج آزمون	
۱۳	۱۹ پیوست الف (اطلاعاتی)	

پیش گفتار

استاندارد "میلگرد های سرد نوردیده مورد مصرف جهت تسلیح بتن و ساخت شبکه های جوش شده - ویژگی ها " که پیش نویس آن در کمیسیون های مربوط توسط (مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران) تهیه و تدوین شده و در چهارصد و نوزدهمین اجلاس کمیته ملی استاندارد مکانیک و فلزشناسی مورخ ۱۳۸۷/۱۲/۲۴ مورد تصویب قرار گرفته است ، اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ ، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می شود .

برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در مواقع لزوم تجدید نظر خواهد شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدید نظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت . بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

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

ISO 10544:1992, Cold reduced steel wire for the reinforcement of concrete and the manufacture of welded fabric.

میلگردهای سرد نوردیده مورد مصرف جهت تسلیح بتن وساخت شبکه های جوش شده- ویژگی ها

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد تعیین ویژگیهای فنی میلگرد های فولادی تولید شده به روش اصلاح سرد برای مصرف در بتن مسلح یا قطعات جوشی می باشد که با مقاومت مشخصه 500 N/mm^2 تعریف می شوند و به وسیله عبور میلگرد از حدیده یا غلتک تولید می شوند و نحوه تولید به تشخیص سازنده است. برای میلگرد هایی که به صورت کلاف عرضه می شوند مقررات این استاندارد به محصول صاف شده اعمال می گردد. این استاندارد برای میلگرد های ساخته شده از سایر محصولات فولادی نظیر انواع ورقها و ریلهای راه آهن کاربرد ندارد.

۲ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد به آنها ارجاع داده شده است . بدین ترتیب آن مقررات جزئی از این استاندارد محسوب می شود. در صورتی که به مدرکی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد ، اصلاحیه ها و تجدیدنظرهای 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 تجدید نظر ها و اصلاحیه های بعدی آن ها مورد نظر است. استفاده از مراجع زیر برای این استاندارد الزامی است:

- 2-1 ISO 404:1992,Steel and steel products-General technical delivery requirements.
- 2-2 ISO 6892:1984,Metallic materials-Tensile testing.
- 2-3 ISO/TR 9769:1991,Steel and iron-Review of available methods of analysis.
- 3-3 ISO 10065:1990,Steel bars for reinforcement of concrete-Bend and rebend tests.
- 3-4 ISO 10144:1991,Certification scheme for steel bars and wires for the reinforcement of concrete structures.

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد اصطلاحات و تعاریف زیر مورد استفاده قرار گرفته است :

۱-۳ مشخصات شیمیایی

گزارش تجزیه شیمیایی نمونه فولاد ذوب شده به هنگام ریخته گری

۲-۳ تاییدیه

عبارت است از تاییدیه مراحل مختلف تولید یا خدمات و تولیدات خاص بر اساس قوانین و استانداردهای مربوطه.

۳-۳ عدد مشخصه

محتمل ترین عددی که در یک سلسله آزمایشات نامحدود فرضی نتوان به آن دست یافت. یادآوری - معادل این تعریف در ISO 3534 تعریف شده است.

۴-۳ هسته

سطح مقطع میلگرد بدون در نظر گرفتن آج ها و شیارهای آن

۵-۳ زاویه میل شیار (B)

زاویه بین محور شیار و محور طولی میلگرد (شکل ۲)

۶-۳ فاصله بین دو شیار (C)

فاصله بین محورهای مرکزی دو شیار متوالی که به موازات محور میلگرد اندازه گیری می شود. (شکل ۲)

۷-۳ میلگرد شیاردار

میلگردي است که در سطح رویه خود دارای شیارهای با الگوی منظم به منظور افزایش خاصیت چسبندگی باشد.

۸-۳ بازرسی

آزمون ، امتحان و اندازه گیری یک یا چند مشخصه یک محصول یا خدمت و مقایسه با مشخصات استاندارد به منظور تأیید انطباق [ISO 8402]

۹-۳ سطح مقطع اسمی

عبارت است از سطح مقطع میلگرد ساده با مقطع دایره ای شکل براساس قطر اسمی.

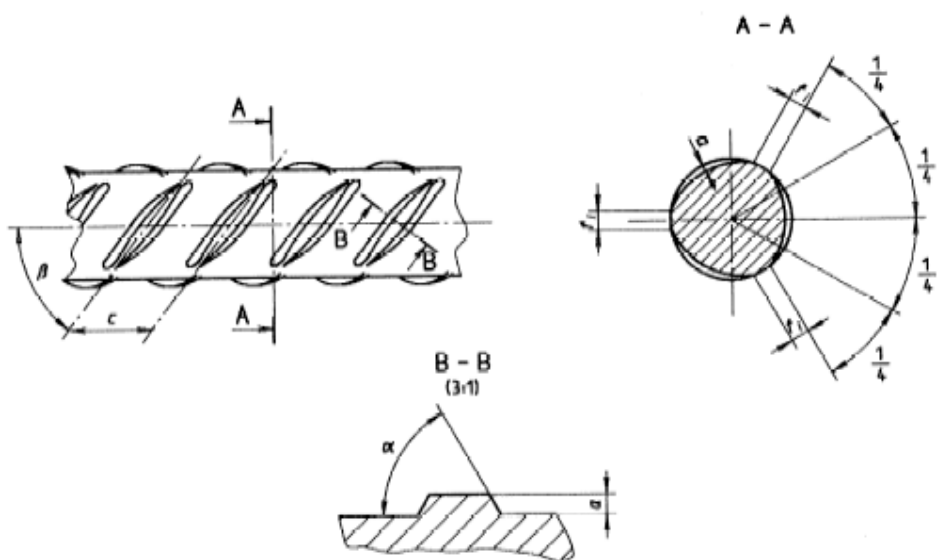
۱۰-۳ میلگرد ساده

میلگرد با سطح رویه صاف فاقد خاصیت چسبندگی

جدول ۱ - قطرهای توصیه شده و مقادیر جرم لازم

جرم واحد طول		سطح مقطع اسمی (میلی متر مربع)	اندازه اسمی میلگرد (میلی متر)
رواداری مجاز (در صد) ۱	مقدار مورد نیاز (کیلو گرم بر متر)		
±۹	۰٫۱۵۴	۱۹٫۶	۵
±۸	۰٫۲۲۲	۲۸٫۳	۶
±۸	۰٫۳۰۲	۳۸٫۵	۷
±۸	۰٫۳۹۵	۵۰٫۳	۸
±۵	۰٫۴۹۹	۶۳٫۶	۹
±۵	۰٫۶۱۷	۷۸٫۵	۱۰
±۵	۰٫۸۸۸	۱۱۳٫۱	۱۲

۱ مربوط به یک میلگرد منفرد



راهنما:

- β زاویه میل آج
- c فاصله بین دو آج
- f_i ۱/۳ محیط عرضی بدون آج
- a ارتفاع آج
- α زاویه میل آج

شکل ۱ - مثال میلگرد آجدار با سه ردیف آج

۳-۱۱ آنالیز محصول

تجزیه و تحلیل شیمیایی نمونه‌ای از یک میلگرد

۳-۱۲ ارتفاع آج (a)

فاصله بین بلندترین نقطه آج و سطح رویه هسته که عمود بر محور میلگرد اندازه‌گیری می‌شود. (شکل ۱)

۳-۱۳ زاویه میل آج (β)

زاویه بین محور آج و محور طولی میلگرد. (شکل ۱)

۳-۱۴ فاصله بین دو آج (C)

فاصله بین محورهای مرکزی دو آج متوالی که به موازات محور میلگرد اندازه‌گیری می‌شود. (شکل ۱)

۳-۱۵ میلگرد آج‌دار

میلگردي است که در سطح رویه خود دارای برجستگی های طراحی شده با الگوی منظم به منظور افزایش خاصیت چسبندگی باشد.

۳-۱۶ بهر

تعداد یا مقدار محصولی که براساس مقایسه نتایج آزمایشات انجام شده بر روی نمونه‌های آن با استاندارد محصول همگی قبول یا مردود اعلام می‌شوند. [ISO 404]

۳-۱۷ سطح مخصوص شیار (f_p)

مساحت تصویر کل شیارها روی صفحه عمود بر محور طولی میلگرد تقسیم بر حاصلضرب طول میلگرد در محیط اسمی آن (بند ۵-۲)

۳-۱۸ سطح مخصوص آج (f_r)

مساحت تصویر کل آج ها روی صفحه عمود بر محور طولی میلگرد تقسیم بر حاصلضرب طول میلگرد در محیط اسمی آن (بند ۵-۱)

۳-۱۹ محیط عرضی بدون شیار ($\sum e_i$)

جمع تصویر فواصل عرضی بین شیارها روی سطح هسته ، بر صفحه عمود بر محور طولی میلگرد در ردیف شیارهای مجاور هم (شکل ۲)

۳-۲ محیط عرضی بدون آج ($\sum f_i$)

جمع تصویرفواصل عرضی بین آج ها روی سطح هسته ، بر صفحه عمود بر محور طولی میلگرد در ردیف آج های مجاور هم (شکل ۱)

۴ ابعاد ، مقادیر جرم و رواداریها

قطر اسمی میلگرد باید بین چهار تا شانزده میلی متر باشد. قطرهای اسمی پیشنهادی (d) در جدول شماره یک ارائه شده است. برای سایر قطرهای اسمی که در جدول یک نیامده است ، خارج قسمت جرم تقسیم بر طول میلگرد باید برابر با حاصلضرب عدد 7850 kg/m^3 در سطح مقطع اسمی میلگرد باشد . رواداری مجاز برای اندازه های میانی نباید بیش از اندازه بالاتر بعدی خود در جدول یک شود. برای قطرهای اسمی ۱۲ تا ۱۶ میلی متر رواداری مجاز ± 5 درصد می باشد.

۵ هندسه میلگردهای شیاردار و آجدار

۵-۱ میلگرد آجدار

میلگردهای آجدار باید حداقل دارای دو ردیف آج عرضی باشند که به طور یکنواخت بر روی محیط میلگرد با فاصله منظم کوچکتر یا مساوی $0.8d$ قرار گرفته اند که d همان قطر اسمی میلگرد است . شکل یک نمونه ای با سه ردیف آج را نشان می دهد.

حداقل سطح مخصوص آج (f_r) باید مطابق زیر باشد:

$$0.36 \text{ برای } 4\text{mm} \leq d < 5\text{mm}$$

$$0.39 \text{ برای } 5\text{mm} \leq d \leq 6\text{mm}$$

$$0.45 \text{ برای } 6\text{mm} < d \leq 8\text{mm}$$

$$0.52 \text{ برای } 8\text{mm} < d \leq 10\text{mm}$$

$$0.56 \text{ برای } 10\text{mm} < d \leq 16\text{mm}$$

f_r از فرمول زیر محاسبه شده است:

$$f_r = \frac{k \times F_R \times \sin \beta}{\pi \times d \times c}$$

که در آن :

k تعداد ردیف آجها

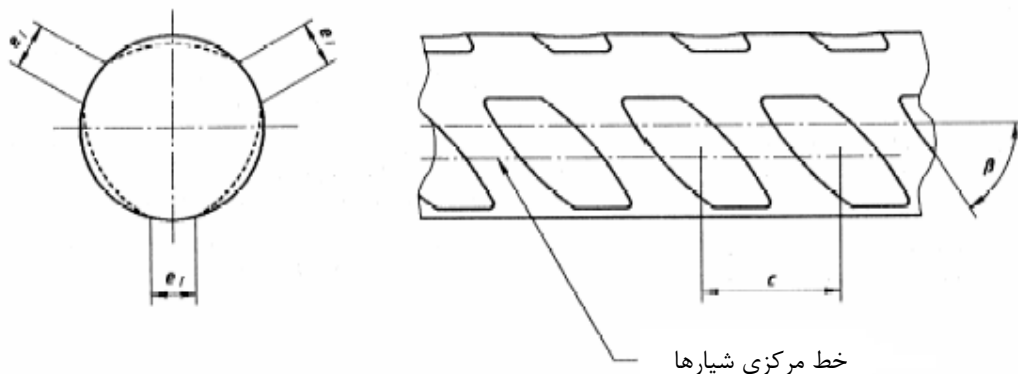
F_R مساحت تصویر یک آج روی صفحه موازی با آن آج

β زاویه میل آج

d قطر اسمی میلگرد

c فاصله آجها

الزامات فوق در نواحی نشانه گذاری شده روی میلگرد ممکن است متفاوت باشد. (بند ۱۰-۱)



راهنما:

c فاصله بین دو شیار

e_i $1/3$ محیط عرضی بدون شیار

شکل ۲ - مثال میلگرد شیاردار با سه ردیف شیار

جدول ۲- ترکیب شیمیایی - مقادیر پیشنهادی بر حسب درصد جرمی

C	Si	Mn	P	S	N	C _{eq}
۰,۲۲ (۰,۲۴)	۰,۶۰ (۰,۶۵)	۱,۶۰ (۱,۷۰)	۰,۰۵۰ (۰,۰۵۵)	۰,۰۵۰ (۰,۰۵۵)	۰,۰۱۲ (۰,۰۱۳)	۰,۵۰ (۰,۵۲)
۱ مقادیر بیشتر نیتروژن در صورتی که عناصر گروه نیتروژن به مقدار کافی وجود داشته باشند، مجاز است. ۲ اعداد داخل پیراوند جهت آنالیز محصول کاربرد دارند.						

جدول ۳ - مقاومت مشخصه برای تنش تسلیم معادل ۰,۲٪ ازدیاد طول نامتناسب، مقاومت کششی و ازدیاد طول

نسبی پس از گسیختگی در اندازه طولی معادل پنج برابر قطر اسمی

ازدیاد طول نسبی ^۱ $A_{5.65}$ (درصد)	مقاومت کششی R_m (نیوتن بر میلی متر مربع)	تنش تسلیم $R_{p0.2}$ (نیوتن بر میلی متر مربع)
۱۲	۵۵۰	۵۰۰
۱ در صورت توافق فروشنده و خریدار به جای $A_{5.65}$، باید ازدیاد طول نسبی کل در دو درصد نیروی پیشنهادی (A_{gt}) استفاده شود.		

۵-۲ میلگرد شیاردار

میلگرد شیاردار باید حداقل دارای دو ردیف شیار عرضی باشد. شیارها باید به طور منظم بر روی محیط میلگرد و در طول آن توزیع شده باشند. شکل دو نمونه‌ای با سه ردیف شیار را نشان می‌دهد. حداقل سطح مخصوص شیار (f_p) باید مطابق زیر باشد:

$$4\text{mm} \leq d < 5\text{mm} \quad \text{برای } 0.07$$

$$5\text{mm} \leq d \leq 6\text{mm} \quad \text{برای } 0.08$$

$$6\text{mm} < d \leq 8\text{mm} \quad \text{برای } 0.10$$

$$8\text{mm} < d \leq 10\text{mm} \quad \text{برای } 0.13$$

$$10\text{mm} < d \leq 16\text{mm} \quad \text{برای } 0.14$$

f_p از فرمول زیر محاسبه شده است :

$$f_p = \frac{k \times F_p \times \sin \beta}{\pi \times d \times c}$$

که در آن :

k تعداد ردیف شیارها

F_p مساحت تصویر یک شیار روی صفحه موازی با آن شیار

β زاویه میل شیار

d قطر اسمی میلگرد

c فاصله شیارها (شکل ۲)

الزامات فوق در نواحی نشانه گذاری شده روی میلگرد ممکن است متفاوت باشد. (بند ۱۰-۱)

۶ ترکیب شیمیایی

مقدار عناصر تشکیل دهنده فولاد میلگرد نباید بیشتر از مقادیر جدول ۲ باشد.

مقدار کربن معادل (C_{eq}) براساس فرمول ذیل محاسبه می‌شود:

$$C_{eq} = C + \frac{Mn}{6} + \frac{(Cr + V + Mo)}{5} + \frac{(Cu + Ni)}{15}$$

که در آن C ، Mn ، Cr ، V ، Mo ، Cu و Ni درصدهای جرمی عناصر تشکیل دهنده فولاد می‌باشند.

آزمون تعیین درصد عناصر باید به کمک یک روش مرجع مناسب مطابق فهرست ارائه شده در ISO/TR 9796 انجام شود.

جدول ۴- قطر فک مورد استفاده در آزمون خمش

قطر اسمی میلگرد d (میلی متر)	^۱ (۴)	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۲	(۱۴)	(۱۶)
قطر فک D (میلی متر)	(۱۲)	۱۶	۲۰	۲۰	۲۵	۳۲	۳۲	۴۰	(۵۰)	(۶۳)
۱ قطر های اسمی داخل پیرابند در بند ۴ توصیه نشده است.										

جدول ۵- قطر فک مورد استفاده در آزمون بازخمش

قطر اسمی میلگرد d (میلی متر)	^۱ (۴)	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۲	(۱۴)	(۱۶)
قطر فک D (میلی متر)	(۲۰)	۲۵	۳۲	۳۲	۴۰	۵۰	۵۰	۶۳	(۸۰)	(۱۰۰)
۱ قطر های اسمی داخل پیرابند در بند ۴ توصیه نشده است.										

۷ مشخصات مکانیکی

۷-۱ خواص کششی

مقادیر لازم مشخصات کششی باید مطابق جدول سه باشد. حداقل نود و پنج درصد از نمونه های آزمون شده باید دارای مشخصات کششی مساوی یا بیشتر از مقادیر مندرج در جدول ۳ باشند. هیچیک از نتایج آزمون های انجام شده نباید کمتر از نود و پنج درصد مقادیر مندرج در جدول ۳ باشد. نسبت مقاومت کششی به تنش تسلیم ($R_m/R_{p0.2}$) برای هر یک از نمونه های مورد آزمون باید حداقل ۱٫۰۳ باشد. در صورت توافق تولید کننده و خریدار مقادیر جدول ۵ را می توان به عنوان حداقل مقادیر مورد تایید استفاده نمود.

۷-۲ خواص خمشی

پس از انجام آزمون ها ، هیچیک از نمونه های مورد آزمون نباید دارای ترک یا شکستگی قابل مشاهده با چشم غیر مسلح باشند .

۷-۳ خواص بازخمشی

در صورت توافق تولید کننده و خریدار آزمون بازخمش میتواند جایگزین آزمون خمش شود . آزمون بازخمش برای تعیین میزان فرسودگی میلگردهای خم شده بکار میرود . پس از انجام آزمون ها ، هیچیک از قطعات مورد آزمون نباید دارای ترک یا شکستگی قابل مشاهده با چشم غیر مسلح باشند .

۸ آزمون خواص مکانیکی

آزمون باید روی میلگرد کاملاً صاف انجام شود. برای انجام آزمون ابتدا می‌توان نمونه را تا صد درجه سانتی‌گراد گرم نمود، سپس اجازه داد تا آزادانه در هوا خنک شده و به حرارت آزمون برسد.

۸-۱ آزمون کشش

آزمون کشش باید مطابق با استاندارد ISO 6892 انجام شود. طول قسمت نشانه گذاری شده روی نمونه مورد آزمون باید پنج برابر قطر اسمی آن باشد. فاصله آزاد بین فک‌ها نباید کمتر از ۱۸۰ میلی‌متر باشد. برای محاسبه تنش تسلیم و مقاومت کششی، سطح مقطع اسمی میلگرد باید مورد استفاده قرار گیرد.

۸-۲ آزمون خمش

آزمون خمش باید مطابق با استاندارد ISO 10065 انجام شود. نمونه مورد آزمون باید با زاویه بین ۱۶۰ درجه تا ۱۸۰ درجه حول فکی با اندازه قطرهای مندرج در جدول ۴ خم شود. قطر فک برای میلگردهای با اندازه‌های میانی برابر اندازه کوچکتر بعدی طبق جدول ۴ در نظر گرفته می‌شود.

۸-۳ آزمون بازخمش

آزمون بازخمش باید مطابق با استاندارد ISO 10065 انجام شود. نمونه مورد آزمون باید حول فکی با اندازه قطرهای مندرج در جدول ۵، خم شود. زاویه خمش قبل از حرارت دادن (فرسوده شدن) باید ۹۰ درجه و زاویه باز خمش باید ۲۰ درجه باشد. هر دو زاویه باید قبل از باربرداری اندازه‌گیری شوند. قطر فک برای میلگردهای با اندازه‌های میانی برابر اندازه کوچکتر بعدی طبق جدول ۵ در نظر گرفته می‌شود.

۹ شناسه گذاری

میلگردهای مطابق با این استاندارد باید به ترتیب زیر نامگذاری شوند:

- عنوان "میلگرد فولادی تسلیح"
 - شماره این استاندارد (فقط در صورت اخذ پروانه استاندارد)
 - قطر اسمی بر حسب میلی‌متر
 - شکل سطح میلگرد (ساده، شیاردار یا آج‌دار)
- مثال: میلگرد فولادی تسلیح، استاندارد ملی ایران شماره، ۸ میلی‌متر شیاردار

۱۰ نشانه گذاری

۱۰-۱ نشانه گذاری روی میلگرد

توصیه می‌شود که مشخصات مربوط به کارخانه سازنده به هنگام نورد کردن روی مفتول‌های شیاردار و آج‌دار حک شود. در پیوست الف مثال‌هایی نشان داده شده است.

۱۰-۲ نشانه گذاری روی کلاف یا دسته میلگرد

هر دسته یا کلاف حداقل پانصد کیلوگرمی میلگرد باید دارای برچسب حاوی مشخصات سازنده، شماره استاندارد، قطر اسمی، کد آنالیز شیمیایی یا مرجع گزارش آزمون و نام کشور سازنده باشد.

۱۱ صدور گواهینامه و بازرسی

صدور گواهی و بازرسی میلگرد تسلیح باید بصورت زیرانجام شود :

الف- روش برنامه ریزی شده تحت نظارت شخص ثالث مطابق با استاندارد ISO 10144

ب- روش آزمون محموله

۱۱-۱ روش برنامه ریزی شده

در این روش صدور گواهینامه و بازرسی باید مطابق با استاندارد ISO 10144 انجام شود.

۱۱-۲ روش آزمون محموله

در صورت عدم استفاده از روش برنامه ریزی شده با توجه به طبیعت ، گستردگی و ارزیابی آزمون‌های پذیرش میلگرد های اصلاح سرد باید بر اساس ملاحظات بند های ۱۱-۳ و ۱۱-۴ عمل گردد. آزمون یک محموله خاص باید مطابق بند ۱۱-۳ انجام شود. در صورت موافقت سازنده و خریدار روش بند ۱۱-۴ می تواند مورد استفاده قرار گیرد.

۱۱-۳ ممیزی انطباق

۱۱-۳-۱ روش کار

آزمون ها باید براساس موافقت نامه‌های موجود بین سازنده و خریدار بر اساس مقررات ملی کشور خریدار سازماندهی شده و اجرا شوند.

۱۱-۳-۲ حجم نمونه برداری و روش آزمون

به منظور انجام آزمون ، محموله باید به بهر های با وزن حداکثر پنجاه تن یا کسری از آن تقسیم شود. هر بهر باید شامل تولیدات با قطر اسمی و ترکیب شیمیایی یکسان باشد. در صورت تقاضای خریدار مشخصات شیمیایی نیز باید در گزارش نتایج آزمون قید شود.

نمونه‌ها باید به شرح زیر از هر بهر انتخاب شوند:

الف) دو نمونه از هر بسته جهت آزمون تعیین مشخصات شیمیایی محصول
 ب) پانزده نمونه از هر بسته (یا در صورت امکان شصت نمونه مطابق بند ۱۱-۳-۳-۱) جهت انجام سایر آزمون‌های مندرج در این استاندارد.

۱۱-۳-۳ ارزیابی نتایج

۱۱-۳-۳-۱ بررسی کمی

جهت ارزیابی ویژگی‌هایی کمی ابتدا متغیرهای زیر محاسبه می‌شوند:

الف) تمام نتایج حاصل از آزمون هر یک از پانزده نمونه آزمون شده (x_i)

ب) مقدار میانگین، m_{15} (برای $n = 15$)

ج) انحراف استاندارد، s_{15} (برای $n = 15$)

در صورتی که شرط زیر برای کلیه آزمون‌ها برآورده شود بهر مورد نظر قبول می‌باشد.

$$m_{15} - 2.33 \times s_{15} \geq f_k$$

که در آن f_k ، مقدار استاندارد و عدد ۲/۳۳ ضریب پذیرش (k) می‌باشد. این عدد بر اساس تعداد نمونه برابر $n = 15$ و احتمال نود درصدی ($1 - \alpha = 0.90$) قرار گرفتن حداکثر پنج درصد ($p = 0.05$) نتایج در محدوده کمتر از مقدار مشخصه محاسبه شده است.

در صورت عدم تامین شرط فوق k' از فرمول زیر محاسبه می‌شود:

$$K' = \frac{m_{15} - f_k}{s_{15}}$$

اگر $k' \geq 2$ می‌توان چهل و پنج نمونه دیگر از هر بسته را مورد آزمون قرار داد به‌طوری مجموعاً شصت نمونه مورد آزمون قرار گیرد ($n = 60$). در این صورت اگر شرط زیر برای کلیه آزمون‌ها برآورده شود بهر مورد نظر قبول می‌باشد.

$$m_{60} - 1.93 \times s_{60} > f_k$$

در این فرمول عدد ۱/۹۳ ضریب پذیرش (k) برای تعداد نمونه برابر $n = 60$ و احتمال نود درصدی ($1 - \alpha = 0.90$) قرار گرفتن حداکثر پنج درصد ($p = 0.05$) نتایج در محدوده کمتر از مقدار مشخصه محاسبه شده است.

۱۱-۳-۳-۲ بررسی کیفی

در مواردی که مشخصات استاندارد به صورت حداکثر و حداقل تعیین شده باشند در صورتی که کلیه نتایج به‌دست آمده از آزمون پانزده نمونه با این استاندارد مطابقت داشته باشند بهر مورد نظر قبول می‌باشد.
 چنانچه نتایج آزمون حداکثر دو نمونه از پانزده نمونه با استاندارد مغایرت داشت می‌توان چهل و پنج نمونه دیگر از هر بسته را مورد آزمون قرار داد به‌طوری مجموعاً شصت نمونه مورد آزمون قرار گیرد ($n = 60$). در این صورت اگر نتایج آزمون حداکثر دو نمونه از شصت نمونه با استاندارد مغایرت داشت بهر مورد نظر قبول می‌باشد.

۱۱-۳-۳ بررسی مشخصات شیمیایی

هر دو نمونه آزمون شده باید با الزامات بند ۶ مطابقت داشته باشند.

۱۱-۴ ممیزی حداقل مشخصات

آزمون‌ها باید به طریق زیر انجام شوند:

— به منظور انجام آزمون ، محموله باید به بهر های با وزن حداکثر پنجاه تن یا کسری از آن تقسیم شود.
هر بهر باید شامل تولیدات با قطر اسمی و ترکیب شیمیایی یکسان باشد. در صورت تقاضای خریدار مشخصات شیمیایی نیز باید در گزارش نتایج آزمون قید شود.

— در مورد هر یک از خواص مکانیکی تعیین شده باید یک آزمون برای هر بهر انجام شود و تمام نتایج آزمون‌ها باید با الزامات بند ۷ مطابقت داشته باشد در غیر این صورت می‌توان آزمون را مطابق با استاندارد ISO 404 تکرار نمود.

— سازنده باید گزارشی مبنی بر انطباق مشخصات مکانیکی محموله با الزامات بند ۷ این استاندارد و نیز تاییدیه مطابقت محموله با سایر الزامات این استاندارد را ارائه نماید.

۱۲ گزارش نتایج آزمون

گزارش نتایج آزمون باید حاوی اطلاعات زیر باشد:

الف) روش تولید

ب) شناسه گذاری (براساس بند ۹)

ج) تعداد میلگردهای هر بسته

د) نام سازمان آزمون کننده میلگردها (در صورت لزوم)

ه) تاریخ انجام آزمون

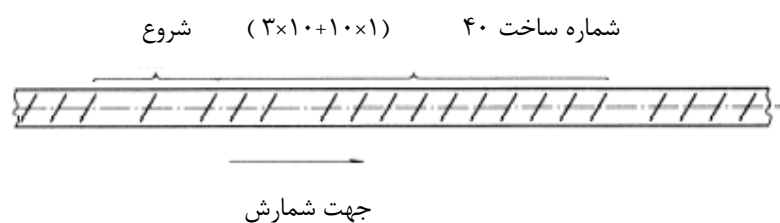
و) وزن بهر

ز) نتایج آزمون

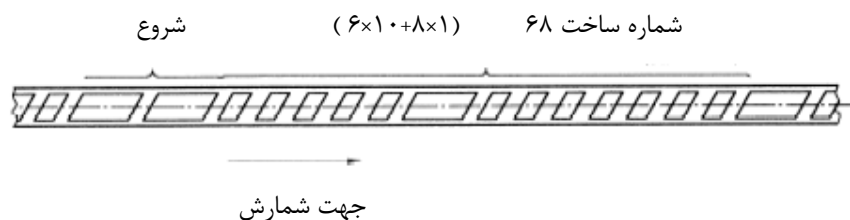
پیوست الف (اطلاعاتی)

مشخص نمودن مبدا بر روی میلگرد

اگر یک عدد مشخص به سازنده اختصاص داده شده باشد می‌توان این عدد را به کمک تعداد شیارها یا آج‌ها روی میلگرد مطابق اشکال ۱ یا ۲ نشان داد.



شکل ۱- نحوه مشخص نمودن تولید کننده روی میلگرد آجدار



شکل ۲- نحوه مشخص نمودن تولید کننده روی میلگرد شیاردار