



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران
۱۵۹۹۷
چاپ اول
۱۳۹۷

INSO
15997
1st Edition
2019

Modification of
ISO 11949:2016

محصولات فولادی سردنوردیده
خط قلع اندود — قلع اندود به روش
الکترولیتی — ویژگی ها

Cold-reduced tinmill products —
Electrolytic tinplate —
specifications

ICS: 77.140.50

سازمان ملی استاندارد ایران

تهران، ضلع جنوب غربی میدان ونک، خیابان ولیعصر، پلاک ۲۵۹۲

صندوق پستی: ۶۱۳۹-۱۴۱۵۵ تهران-ایران

تلفن: ۵-۸۸۸۷۹۴۶۱

دورنگار: ۸۸۸۸۷۰۸۰ و ۸۸۸۸۷۱۰۳

کرج، شهر صنعتی، میدان استاندارد

صندوق پستی: ۱۶۳-۳۱۵۸۵ کرج - ایران

تلفن: ۸-۳۲۸۰۶۰۳۱ (۰۲۶)

دورنگار: ۳۲۸۰۸۱۱۴ (۰۲۶)

رایانامه: standard@isiri.gov.ir

وبگاه: <http://www.isiri.gov.ir>

Iranian National Standardization Organization (INSO)

No. 2592 Valiasr Ave., South western corner of Vanak Sq., Tehran, Iran

P. O. Box: 14155-6139, Tehran, Iran

Tel: + 98 (21) 88879461-5

Fax: + 98 (21) 88887080, 88887103

Standard Square, Karaj, Iran

P.O. Box: 31585-163, Karaj, Iran

Tel: + 98 (26) 32806031-8

Fax: + 98 (26) 32808114

Email: standard@isiri.gov.ir

Website: <http://www.isiri.gov.ir>

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

سازمان ملی استاندارد 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 حوزه‌های مختلف در کمیسیون‌های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب‌نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می‌شود 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، مصرف‌کنندگان، صادرکنندگان و واردکنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان‌های دولتی و غیردولتی حاصل می‌شود. پیش‌نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی‌نفع و اعضای کمیسیون‌های مربوط ارسال می‌شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادهای در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می‌شود.

پیش‌نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان‌های علاقه‌مند و ذی‌صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می‌کنند در کمیته ملی طرح، بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می‌شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می‌شود که بر اساس مقررات استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که در سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می‌شود به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین‌المللی استاندارد (ISO)^۱، کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک (IEC)^۲ و سازمان بین‌المللی اندازه‌شناسی قانونی (OIML)^۳ است و به عنوان تنها رابط^۴ کمیسیون کدکس غذایی (CAC)^۵ در کشور فعالیت می‌کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی‌های خاص کشور، از آخرین پیشرفت‌های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین‌المللی بهره‌گیری می‌شود.

سازمان ملی استاندارد ایران می‌تواند با رعایت موازین پیش‌بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف‌کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست‌محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و/یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری کند. سازمان می‌تواند به منظور حفظ بازارهای بین‌المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه‌بندی آن را اجباری کند. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده‌کنندگان از خدمات سازمان‌ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم‌های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست‌محیطی، آزمایشگاه‌ها و مراکز واسنجی (کالیبراسیون) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد این‌گونه سازمان‌ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می‌کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آن‌ها اعطا و بر عملکرد آن‌ها نظارت می‌کند. ترویج دستگاه بین‌المللی یکاها، 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 for Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legals)

4- Contact point

5- Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

« محصولات فولادی سردنوردیده خط قلع اندود - قلع اندود به روش الکترولیتی »

رئیس:

ترکان، محمد

(کارشناسی مهندسی متالورژی)

سمت و/یا محل اشتغال:

کارشناس متالورژی و طراحی تولید شرکت فولاد مبارکه

دبیر:

باقرزاده، بهرام

(کارشناسی مهندسی متالورژی)

کارشناس استاندارد

اعضا:

(اسامی به ترتیب حروف الفبا)

باطنی، علی اکبر

(کارشناسی ارشد مهندسی متالورژی)

رئیس دفتر فنی نورد سرد شرکت فولاد مبارکه

پورحبیب، نازنین

(کارشناسی مهندسی شیمی)

کارشناس گروه صنعتی فولاد بهمن

پدرام فرد، رضا

(کارشناسی مهندسی متالورژی)

سرپرستی کنترل کیفی شرکت فولاد امیرکبیر

پرتوی، امیر

(کارشناسی ارشد مهندسی متالورژی)

آزمایشگاه بنیاد رازی

تدین، محمدکاظم

(کارشناسی ارشد مهندسی متالورژی)

رئیس پشتیبانی فنی مشتریان شرکت فولاد مبارکه

تمیزی فر، حامد

(کارشناسی ارشد مهندسی متالورژی)

کارشناس متالورژی و طراحی تولید شرکت فولاد مبارکه

جعفری، غلامعلی

(کارشناسی مهندسی برق)

مشاور شرکت فولاد توان آور آسیا

سیروسی، آریا

(کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک)

کارشناس سازمان ملی استاندارد ایران

صفوی راد، مصطفی

(کارشناسی ارشد مهندسی متالورژی)

کارشناس شرکت فولاد متیل

کارگری، حسین

(کارشناسی ارشد شیمی آلی)

کارشناس آزمایشگاه مرکزی شرکت فولاد مبارکه

گرچی، حسین

(کارشناسی مهندسی صنایع)

مشکات، محمد

(کارشناسی ارشد مهندسی متالورژی)

مشهدی، سعید

(کارشناسی ارشد مهندسی متالورژی)

ناصری، علیرضا

(کارشناسی ارشد مهندسی متالورژی)

ویراستار:

رثایی، حامد

(کارشناسی ارشد مهندسی برق)

رئیس کنترل کیفی شرکت فولاد امیرکبیر

کارشناس شرکت فولاد توان آور آسیا

کارشناس متالورژی و طراحی تولید شرکت فولاد مبارکه

کارشناس متالورژی و طراحی تولید شرکت فولاد مبارکه

سازمان ملی استاندارد ایران

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ط	پیش‌گفتار
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۲	۳ اصطلاحات و تعاریف
۸	۴ شرط عمومی فنی تحویل
۸	۵ طبقه‌بندی
۹	۶ اطلاعاتی که باید خریدار فراهم کند
۹	۶-۱ شناسه‌گذاری
۱۰	۶-۲ اطلاعات اجباری
۱۱	۶-۳ انتخاب‌ها
۱۱	۷ خصوصیت‌های تولید
۱۱	۷-۱ تولید
۱۱	۷-۲ بازپخت
۱۲	۷-۳ پرداخت سطح
۱۲	۷-۴ روپین‌سازی و روغن‌اندودن
۱۳	۷-۵ نقائص
۱۳	۷-۵-۱ کلاف‌ها
۱۴	۷-۵-۲ ورقه‌ها
۱۴	۸ وزن پوشش
۱۴	۹ خواص مکانیکی
۱۴	۹-۱ کلیات
۱۵	۹-۲ الزام سختی
۱۵	۹-۳ الزام خواص کششی
۱۵	۱۰ رواداری‌های ابعادی و شکلی
۱۵	۱۰-۱ کلیات
۱۵	۱۰-۲ ضخامت و لبه
۱۵	۱۰-۲-۱ ضخامت
۱۶	۱۰-۲-۲ لبه نازک‌شده
۱۶	۱۰-۳ عرض

صفحه	عنوان
۱۶	۱۰-۴ طول
۱۶	۱۰-۴-۱ طول کلاف
۱۶	۱۰-۴-۲ طول ورقه
۱۶	۱۰-۵ ناراستی (انحنای شمشیری)
۱۸	۱۰-۶ گونیا بودن
۱۸	۱۰-۷ تخت بودن
۱۸	۱۰-۷-۱ موج لبه
۱۹	۱۰-۷-۲ کمانش طولی و عرضی
۱۹	۱۰-۷-۳ موج مرکز
۱۹	۱۱ اتصال در یک کلاف
۱۹	۱۱-۱ کلیات
۱۹	۱۱-۲ تعداد اتصالات
۱۹	۱۱-۳ موقعیت اتصال
۲۰	۱۱-۴ ابعاد اتصال
۲۰	۱۱-۴-۱ ضخامت
۲۰	۱۱-۴-۲ همپوشانی
۲۰	۱۲ نشانه گذاری ورق قلع اندود سردنوردیده با پوشش متفاوت
۲۰	۱۲-۱ کلیات
۲۰	۱۲-۲ نشانه گذاری سطح سنگین پوشش داده شده
۲۱	۱۲-۳ نشانه گذاری سطح سبک پوشش داده شده
۲۱	۱۲-۴ شناسه نشانه گذاری
۲۲	۱۳ نمونه برداری
۲۲	۱۴ روش آزمون
۲۲	۱۴-۱ وزن پوشش
۲۲	۱۴-۱-۱ آزمون
۲۳	۱۴-۱-۲ روش تعیین
۲۳	۱۴-۲ آزمون سختی سنجی
۲۳	۱۴-۲-۱ آزمون
۲۴	۱۴-۲-۲ روش آزمون
۲۴	۱۴-۳ آزمون کشش
۲۴	۱۴-۳-۱ آزمون

صفحه	عنوان
۲۵	۱۴-۳-۲ روش آزمون
۲۵	۱۴-۴ آزمون تخت‌بودن
۲۵	۱۴-۴-۱ کلیات
۲۵	۱۴-۴-۲ موج لبه
۲۶	۱۴-۴-۳ کمانش طولی یا عرضی
۲۶	۱۴-۴-۴ موج مرکز
۲۸	۱۵ آزمون مجدد
۲۸	۱۶ گواهی بازرسی
۲۸	۱۷ توزیع و بسته‌بندی
۲۸	۱۷-۱ کلاف‌ها
۲۹	۱۷-۲ ورقه‌ها
۲۹	۱۷-۳ برچسب‌زنی
۳۰	پیوست الف (الزامی) الزامات سختی ورق قلع‌اندود
۳۱	پیوست ب (الزامی) الزامات خواص کششی ورق قلع‌اندود
۳۳	پیوست پ (آگاهی دهنده) انواع فولاد
۳۴	پیوست ت (آگاهی دهنده) آزمون برگشت فنر برای تعیین استحکام تسلیم روزمره ورق قلع‌اندود
۳۶	پیوست ث (آگاهی دهنده) سیستم نشانه‌گذاری دیگر برای ورق قلع‌اندود با پوشش متفاوت
۳۹	پیوست ج (الزامی) روش مرجع برای تعیین وزن پوشش
۴۹	پیوست چ (الزامی) مقدارهای HT15Tm و معادل HR30Tm
۵۰	پیوست ح (الزامی) ارزیابی انطباق
۵۱	پیوست خ (آگاهی دهنده) تغییرات اعمال شده در این استاندارد در مقایسه با استاندارد منبع
۵۲	کتابنامه

پیش‌گفتار

استاندارد « محصولات فولادی سردنوردیده خط قلع‌اندود - قلع‌اندود به روش الکترولیتی » که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط بر مبنای پذیرش استانداردهای بین‌المللی / منطقه‌ای به عنوان استاندارد ملی ایران به روش اشاره‌شده در مورد پ، بند ۷ استاندارد ملی ایران شماره ۵ تهیه و تدوین شده در پنجاه و هفتمین اجلاس کمیته ملی استاندارد فلزشناسی مورخ ۱۳۹۷/۱۲/۱۹ تصویب شد. اینک این استاندارد 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 می‌شود.

با انتشار این استاندارد، استاندارد ملی ایران استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۴۹۹ : سال ۱۳۹۳، مشخصات محصولات ورق قلع‌اندود-الزامات عمومی، باطل و این استاندارد جایگزین آن می‌شود.

استانداردهای ملی ایران بر اساس استاندارد ملی ایران شماره ۵ (استانداردهای ملی ایران - ساختار و شیوه نگارش) تدوین می‌شوند. برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در صورت لزوم تجدیدنظر خواهند 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 ایران استفاده کرد.

این استاندارد ملی بر مبنای پذیرش استاندارد بین‌المللی زیر به روش «ترجمه تغییر یافته» تهیه و تدوین شده و شامل ترجمه تخصصی کامل متن آن به زبان فارسی همراه با اعمال تغییرات با توجه به مقتضیات کشور است:

ISO 11949- 2016 : Cold-reduced tinmill products — Electrolytic tinplate

محصولات فولادی سردنوردیده خط قلع‌اندود - قلع‌اندود به روش الکترولیتی

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین الزامات ورق قلع‌اندود الکترولیتی کم کربن یک بار و دوبار سردنوردیده به شکل ورقه یا کلاف است.

ورق قلع‌اندود یک بار سردنوردیده به طور کلی با ضخامت اسمی آن که مضاربی از 0.705 mm ، از 0.150 mm تا و شامل 0.600 mm ، است، مشخص می‌شود. ورق قلع‌اندود دوبار سردنوردیده به طور کلی با ضخامت اسمی آن که مضاربی از 0.705 mm ، است، از 0.100 mm تا و شامل 0.360 mm ، مشخص می‌شود.

این استاندارد در مورد کلاف‌ها و ورقه‌های بریده شده از کلاف با حداقل عرض اسمی نوردی 600 mm کاربرد دارد.

۲ مراجع الزامی

در مراجع زیر ضوابطی وجود دارد که در متن این استاندارد به صورت الزامی به آن‌ها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب، آن ضوابط جزئی از این استاندارد محسوب می‌شوند.

در صورتی که به مرجعی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای بعدی آن برای این استاندارد الزام‌آور نیست. در مورد مراجعی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن‌ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدیدنظر و اصلاحیه‌های بعدی برای این استاندارد الزام‌آور است.

استفاده از مراجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است:

2-1 ISO 6892-1: Metallic materials — Tensile testing — Part 1: Method of test at room temperature

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۰۲۷۲: سال ۱۳۹۶، مواد فلزی - آزمون کشش - قسمت ۱: روش آزمون در دمای اتاق، با استفاده از استاندارد ISO 6892-1: 2016 تدوین شده است.

2-2 ISO 404, Steel and steel products — General technical delivery conditions

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۶۸۱: سال ۱۳۹۲، فولاد و محصولات فولادی - الزامات فنی عمومی تحویل، با استفاده از استاندارد ISO 404: 2013 تدوین شده است.

2-3 ISO 4288, Geometrical Product Specifications(GPS) —Surface texture: profile method — Rules and procedures for the assessment of surface texture

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۶۸۱: سال ۱۳۹۲، ویژگی‌های هندسی فراورده (GPS) بافت سطح - روش نمایه - قواعد و روش‌های اجرایی برای ارزیابی بافت سطح، با استفاده از استاندارد ISO 4288: 1996 تدوین شده است.

2-4 ISO 6508-1, Metallic materials — Rockwell hardness test — Part1: Test method

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۷۸۱۱-۱: سال ۱۳۹۷، مواد فلزی - آزمون سختی سنجی راکول - قسمت ۱: روش آزمون ، با استفاده از استاندارد ISO 6508: 2016 تدوین شده است.

2-5 ISO 10474, Steel and steel products — Inspection documents

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۶۶۵۰: سال ۱۳۹۲، فولاد و محصولات فولادی - مدارک بازرسی، با استفاده از استاندارد ISO 10474: 2013 تدوین شده است.

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد اصطلاحات و تعاریف زیر به کار می‌رود:

۱-۳

ورق سیاه

blackplate

ورق فولادی نرم کم کربن سردنوردیده، که برای تولید ورق قلع‌اندود الکترولیتی بکار می‌رود.

۲-۳

ورق قلع‌اندود الکترولیتی

electrolytic tinplate

ورق قلع‌اندود یا کلاف تهیه‌شده از فولاد آرام کم کربن که هر دو رویه آن با فلز قلع به طریق پوشش‌دادن الکترولیتی پیوسته پوشش داده شده است.

۳-۳

ورق قلع‌اندود الکترولیتی دارای ضخامت متفاوت پوشش در دو رویه

differentially coated electrolytic tinplate

ورق قلع‌اندود الکترولیتی، که وزن پوشش یک رویه آن بیشتر از رویه دیگر می‌باشد.

۴-۳

یک بار سردنوردیده

single cold-reduced

اصطلاحی است برای توصیف ورق سیاه که تا ضخامت موردنظر نورد سرد شده و سپس بازپخت و نورد تمپر شده‌اند.

۵-۳

دو بار سردنوردیده

double cold-reduced

اصطلاحی است برای توصیف محصولی که در آن ورق سیاه بعد از عملیات بازپخت برای دومین بار به میزان قابل توجهی نورد سرد می شود.

۶-۳

ورق قلع‌اندود استاندارد

standard grade tinplate

محصولی است به شکل ورقه که مناسب برای لاک زنی، چاپ روی تمام سطح ورق بوده و تحت شرایط معمول انبار نگهداری شود. این ورق عاری از موارد زیر می باشد:

الف) نقایص سطحی که ورق را برای کاربرد موردنظر غیرقابل استفاده سازد؛ و

ب) نقایص شکلی یا آسیب دیدگی که ورق را برای کاربرد موردنظر غیرقابل استفاده سازد.

یادآوری - محصول استاندارد با الزامات مشخص شده در این استاندارد منطبق است.

۷-۳

بازپخت ناپیوسته

batch annealed

box annealed

BA

BA

روشی که در آن کلاف های سردنوردیده، در محیط محافظ و طبق یک چرخه دما-زمان از پیش تعیین شده بازپخت می‌شود.

۸-۳

بازپخت مداوم

continuously annealed

CA

CA

فرآیندی که در آن کلاف های سردنوردیده باز شده و به صورت پیوسته در یک اتمسفر محافظ بازپخت می شود.

۹-۳

پرداخت

finish

ظاهر سطحی ورق قلع اندود، که با زبری سطح (R_a) فولاد ورق مورد استفاده و نیز شرایط پوشش دهی قلع که می تواند با ذوب سطحی یا بدون ذوب سطحی باشد، تعیین می شود.

۱-۹-۳

پرداخت صاف

smooth finish

پرداختی است روی ورق سیاه که توسط غلتک نورد تمپر به منظور دستیابی به زبری کم سنگ زنی شده اند. یادآوری - این پرداخت برای تولید ورق قلع اندود براق استفاده می شود.

۲-۹-۳

پرداخت براق

bright finish

پرداخت انجام شده روی ورق قلع اندود با ذوب سطحی با استفاده از ورق سیاه با پرداخت صاف می باشد.

۳-۹-۳

پرداخت سنگ مانند

stone finish

پرداختی است روی ورق قلع اندود با ذوب سطحی و الگوی جهت دار در مرحله نهایی نورد تمپر توسط غلتک - های کاری بدست آمده و پرداخت سطحی آن زبرتر از پرداخت صاف می باشد.

۴-۹-۳

پرداخت نقره‌ای

silver finish

پرداختی که با استفاده از غلتک‌های کاری نورد تمپر با ایجاد سطح مات به روش ساچمه‌زنی، ایجاد طرح با تخلیه الکتریکی^۱ یا ایجاد طرح با اشعه الکترونی^۲ یا روش‌های دیگر همراه با پوشش‌دهی قلع ذوب سطحی- شده ایجاد می‌شود.

۵-۹-۳

پرداخت مات

matt finish

پرداختی که با استفاده از غلتک‌های کاری نورد تمپر با ایجاد سطح مات به روش ساچمه‌زنی، ایجاد طرح با تخلیه الکتریکی^۳ یا ایجاد طرح با اشعه الکترونی^۴ یا روش‌های دیگر همراه با پوشش‌دهی قلع، بدون ذوب سطحی حاصل می‌شود.

۱۰-۳

کلاف

coil

محصولی است از نوار ورق تخت نوردیده و پیچیده‌شده که لبه‌های آن منظم روی هم قرار می‌گیرد به گونه‌ای که دوطرف کلاف تقریباً تخت باشد.

۱۱-۳

کمانش طولی

longitudinal bow

line bow

انحناء پسماند در نوار ورق که در جهت نورد باقی می‌ماند.

-
- 1 - electro discharge texturing
 - 2 - electron beam texturing
 - 3 - electro discharge texturing
 - 4 - electron beam texturing

۱۲-۳

کمانش عرضی

transverse bow

کمانش جانبی

cross bow

حالت انحناء در ورقه چنان که فاصله بین لبه‌های موازی جهت نورد کمتر از عرض ورق باشد.

۱۳-۳

موج مرکزی

center fullness

center buckle

full center

جابجایی یا موج در نوار ورق غیر از آنچه در لبه‌های ورق وجود دارد، می‌باشد.

یادآوری - شکل ۸ را ملاحظه نمایید.

۱۴-۳

موج در لبه

edge wave

انحراف و جابجایی عمودی در لبه ورق هنگامی که نوار ورق روی سطح صاف قرار می‌گیرد.

۱۵-۳

ضخامت کنار ورق

(ضخامت در عرض ورق)

feather edge

پروفایل ضخامت عرضی

transverse thickness profile

تغییرات ضخامت، که با کاهش ضخامت در نزدیکی لبه‌ها، و عمود بر جهت نورد مشخص می‌شود.

۱۶-۳

ناراستی (انحنای شمشیری)

edge camber

انحراف لبه کلاف/ورقه از خط راست ایجادشده با قراردادن ریسمان در دو نقطه از یک لبه کلاف/ورقه در طول مشخص می‌باشد.

۱۷-۳

پلیسه

burr

فلز سیلان‌یافته (جابجا شده) در صفحه سطح نوار در اثر نیروی برشی می‌باشد.

۱۸-۳

عرض نورد

rolling width

عرض ورق کلاف عمود بر جهت نورد می‌باشد.

۱۹-۳

پالت

pallet

پایه‌ای که ورق‌ها به منظور تسهیل در حمل و نقل و آماده‌بودن روی آن قرار گرفته است.

۲۰-۳

سکوی قرارگیری

stillage platform

سکوئی که ورق‌ها به منظور تسهیل در بسته‌بندی و حمل و نقل روی آن قرار گرفته است.

۲۱-۳

محموله

consignment

مقدار موادی که دارای ویژگی مشابه بوده و برای توزیع در یک زمان آماده می‌باشد.

۲۲-۳

محموله کلی

bulk package

bulk

واحد بسته‌بندی تشکیل شده از سکوی قرارگیری ورقه‌ها و ماده بسته‌بندی است.

۲۳-۳

بازرسی خط تولید

line inspection

بازرسی نهایی روی محصول تمام شده، که با ابزارها و/یا بازبینی چشمی در شرایط سرعت عادی خط تولید انجام می‌گیرد.

۲۴-۳

اثر سندان

anvil effect

اثری که یک سندان سخت می‌تواند روی مقدار عددی سختی بدست‌آمده از آزمون سختی‌سنجی انجام‌شده روی یک ماده بسیار نازک با این سندان ایجاد کند.

۴ شرط عمومی فنی تحویل

در حالت‌هایی که شرط فنی تحویل در این استاندارد مشخص نشده‌است، استاندارد ISO 404 کاربرد دارد.

۵ طبقه‌بندی

رده‌های فولاد در این استاندارد بطور کلی در رده فولادهای غیرآلیاژی قرار می‌گیرد.

۶ اطلاعاتی که باید خریدار فراهم کند

۶-۱ شناسه گذاری

برای مقاصد این استاندارد، ورق قلع اندود مطابق با تعاریف طبقه بندی فولاد بر اساس مقدارهای سختی راکول HR^{۳۰}Tm یا طبق خواص مکانیکی شناسه گذاری می شود. برای الزامات سختی، شناسه های رده فولاد برای ورق قلع اندود یک بار سردنوردیده در جدول الف-۱ و برای ورق قلع اندود دوبار سردنوردیده در جدول الف-۲ ارائه شده است. برای الزامات خواص مکانیکی، شناسه های رده فولاد در جدول ب-۱ ارائه شده است.

ورق قلع اندود طبق این استاندارد، باید به ترتیب و با مشخصات زیر نشانه گذاری گردد:

الف - شماره این استاندارد؛

ب - شناسه فولاد طبق جدول الف-۱، الف-۲ یا ب-۱؛

ت - نوع بازپخت مورد استفاده (زیربند ۷-۲ را ملاحظه نمایید)؛

ث - نوع پرداخت (زیربند ۷-۳)؛

ج - وزن پوشش و ترکیبات آن، D یا S (برای پوشش دو طرف متفاوت)، همراه با اعداد وزن اسمی پوشش سطح رویه/زیرین (بند ۱۲)؛

ح - ابعاد بر حسب mm؛

— کلاف ها، ضخامت × عرض

— ورقه ها، ضخامت × عرض × طول

حسب توافق از نماد «C ×» پس از ضخامت برای شناسه گذاری کلاف ها می توان استفاده نمود.

حسب توافق از نماد «w» پس از عدد عرض برای مشخص نمودن اینکه عدد، بیانگر جهت عمود بر نور است، می توان استفاده نمود.

مثال

ورق یک بار سردنوردیده بر طبق این استاندارد ملی، رده فولاد T_{۶۱}، به طور پیوسته تحت بازپخت قرار گرفته (CA)، با پرداخت سنگمانند، با پوشش دو طرف مساوی با وزن ۲/۸ g/m² با ضخامت ۰/۲۲۰ mm، عرض ۸۰۰ mm و طول ۹۰۰ mm باید به این نحو نشانه گذاری شود:

$$\text{ورق قلع اندود - ISIRI 11949 - CA - T}_{61} \text{ - سنگمانند - } \frac{2,8}{2,8} - 0,220 \times 800 \times 900$$

ورق دو بار سردنوردیده بر طبق این استاندارد ملی، رده فولاد TV_۵، به طور پیوسته تحت بازپخت قرار گرفته (CA)، با پرداخت سنگمانند، با پوشش متفاوت در دو طرف با وزن ۵/۶ g/m² و ۸/۴ g/m² با نشانه گذاری روی طرف ۵/۶ g/m² با ضخامت ۰/۱۸۰ mm، عرض ۷۵۰ mm بایست به این نحو نشانه گذاری شود:

$$\text{ورق قلع اندود - ISIRI 11949 - CA - TV}_5 \text{ - سنگمانند - } \frac{8,4}{D_{5,6}} - 0,180 \times 750$$

کلاف قلع‌اندود بر طبق این استاندارد ملی، رده فولاد TH۴۱۵، به طور پیوسته تحت بازپخت قرار گرفته (CA)، با پرداخت سنگ‌مانند (ST)، با پوشش متفاوت در دو طرف با وزن 2.8 g/m^2 و 5.6 g/m^2 با نشانه‌گذاری روی طرف 5.6 g/m^2 با ضخامت 0.20 mm ، عرض 750 mm بایست به این نحو نشانه‌گذاری شود:

$$\text{ورق قلع‌اندود - ISIRI 11949 - TH415 - CA - ST - } C - \frac{5.6}{2.8} - 0.20 \times 750 \times$$

ورقه قلع‌اندود بر طبق این استاندارد ملی، رده فولاد TS۵۲۰، به طور ناپیوسته تحت بازپخت قرار گرفته (BA)، با پرداخت سنگ‌مانند، با پوشش متفاوت در دو طرف با وزن 5.6 g/m^2 و 8.4 g/m^2 با نشانه‌گذاری روی طرف 5.6 g/m^2 با ضخامت 0.14 mm ، بعد عمود بر جهت نورد 844 mm و طول 755 mm بایست به این نحو نشانه‌گذاری شود:

$$\text{ورق قلع‌اندود - ISIRI 11949 - TS520 - BA - سنگ - } S_{5.6} - \frac{8.4}{8.4} - 0.14 \times 844 \times W \times 755 -$$

۲-۶ اطلاعات اجباری

اطلاعات زیر باید در سفارش و درخواست خرید وجود داشته باشد، تا به تولیدکننده در جهت فراهم‌نمودن مورد سفارش به نحو صحیح یاری رساند:

الف- نشانه‌گذاری مطابق مفاد زیربند ۶-۱؛

ب- مقدار سفارش، برحسب وزن یا مساحت، به طور مثال 50 تن ورقه، 100 تن کلاف؛

پ- الزامات نشانه‌گذاری درمورد ورق قلع‌اندود دارای دو پوشش متفاوت در دو رویه از نظر وزنی (بند ۱۲ را ملاحظه نمایید)؛

ت- حداقل و حداکثر وزن کلاف، حداقل و حداکثر قطر خارجی کلاف، قطر داخلی کلاف، عمودی یا افقی بودن کلاف و جهت پیچیدن کلاف؛

ث- حداکثر وزن کل؛

ج- سایر اسناد بازرسی به غیر از آنچه تولیدکننده مشخص نموده (بند ۱۶ را ملاحظه نمایید)؛

چ- کاربرد نهایی؛

ح- سایر الزامات خاص.

یادآوری - هر رده فولاد مناسب برای عملیات شکل دهی نظیر پرس‌کاری^۱، کشش^۲، تازنی^۳، کرک‌های کردن^۴ و خم‌کاری^۵ و

1 - Stamping
2 - Drawing
3 - Folding
4 - Beading
5 - Bending

کارهای مونتاژ^۱ نظیر اتصال شکل داده شده^۲، لحیم کاری^۳ و جوش کاری^۴، مناسب می باشد. حتماً باید کاربری نهایی از محصول مورد سفارش مدنظر قرار گیرد.

انتخابها

علاوه بر اطلاعات مندرج در زیربند ۶-۲ خریدار می تواند برای حصول اطمینان از تطابق با ویژگی های مندرج در درخواست خرید با استفاده نهایی محصول، اطلاعات تکمیلی را به تأمین کننده ورق، ارائه دهد.

خریدار باید هرگونه تغییر در خط تولید را که می تواند به نحو مؤثری بر نحوه استفاده از ورق قلع اندود تأثیر بگذارد، به تأمین کننده اطلاع دهد.

یادآوری - هنگام سفارش ورق قلع اندود دوبار سرد نوردیده، کاربرد نهایی موردنظر، باید بیان گردد. باید به این نکته توجه شود که ورق قلع اندود دو بار سردنوردیده، به نسبت ورق یک بار سردنوردیده از انعطاف کمتری برخوردار است و خواص جهتدار مشخصی از خود نشان می دهد، از این رو برای مقاصد خاص مانند بدنه قوطی ها، جهت نورد باید بیان شود. در صورتی که از ورق قلع اندود دو بار سردنوردیده برای بدنه قوطی استفاده شود، جهت نورد باید در امتداد دایره محیطی قوطی قرار گیرد تا خطر ترک خوردن لبه قوطی به حداقل برسد.

۷ خصوصیت های تولید

۱-۷ تولید

بجز در مواردی که مشخص می شود، تولید فولاد با روش ریخته گری و نوع کاملاً آرام می باشد. مثال های انواع فولاد قلع اندود در پیوست پ ارائه شده است.

نوع فولاد قلع اندود باید به گونه ای طراحی شود که هنگام استفاده از ورق قلع اندود برای کاربردهای غذایی، سلامت مواد غذایی را تأمین نماید. خریداران باید از مقررات ملی که می تواند محدودیت هایی را بر بعضی عناصرها اعمال کند آگاه باشند (به پیوست ح مراجعه شود).

خلوص قلع مورد استفاده برای پوشش نباید کمتر از ۹۹/۸۵٪ باشد (درصد وزنی).

روش های تولید ورق قلع اندود در اختیار تولیدکننده است و در این استاندارد بیان نخواهد شد.

1 - Assembly work
2 - Joint forming
3 - Soldering
4 - Welding

۲-۷ بازپخت

بازپخت ورق قلع اندود یا باید به صورت ناپیوسته (BA) یا به صورت پیوسته (CA) انجام گرفته و باید توسط خریدار در زمان درخواست و سفارش معین شده باشد.

۳-۷ پرداخت سطح

ورق قلع اندود معمولاً با پرداخت‌های مندرج در جدول ۱ در دسترس است. نوع پرداخت با نام یا کد نشان داده شده در جدول ۱ قابل شناسه گذاری است.

جدول ۱- پرداخت های رایج ورق قلع اندود

پرداخت قلع- اندود	کد ^a	ورق سیاه		مذاب جریان یافته
		پرداخت	زبری سطح ^{bc} R_a μm	
براق	BT	هموار	$\leq 0,35$	بله
سنگی ظریف	FT	سنگی ظریف	$0,25-0,45$	بله
سنگی	ST	سنگی	$0,35-0,60$	بله
نقره‌ای	AM	مات	$\geq 0,90$	بله
مات	MM	مات		خیر

^a برحسب توافق بین خریدار و تولیدکننده، سیستم کدبندی دیگری را می‌توان اعمال نمود.

^b مقدارهای زبری سطح در این جدول اجباری نیست. مقدارهای ارائه شده مقدارهای مرجع برای طبقه‌بندی پرداخت‌ها است.

^c اندازه‌گیری زبری سطح طبق استاندارد ISO 4288 انجام می‌گیرد.

یادآوری ۱ - ظاهر سطح بر اساس این موارد تعیین می‌شود:

الف - سطح ورق سیاه اصولاً حاصل آماده‌سازی فلتک‌های کاری مورد استفاده در مرحله‌های نهایی نورد تمپر می‌باشد؛

ب- وزن پوشش اعمال شده؛

ت- ذوب سطحی شدن یا ذوب سطحی نشدن لایه قلع.

یادآوری ۲- ورق قلع اندود دوبار سردنوردیده معمولاً با پرداخت سنگی و ذوب سطحی شدن لایه قلع تأمین می‌شود.

۴-۷ رویین سازی و روغن اندودن

سطح ورق قلع اندود الکترولیتی به طور طبیعی تحت عملیات رویین سازی و روغن اندودن قرار می گیرد، رویین سازی ورق قلع اندود با فرآیند شیمیائی یا الکتروشیمیائی انجام می گیرد، که به سطح آن مقاومت خوبی در مقابل اکسیداسیون داده و آن را برای چاپ یا لاک زنی مناسب می سازد. در صورتی که توافق دیگری در هنگام سفارش به عمل نیامده باشد (زیربند ۲-۴) روش رویین سازی معمول فرآیند کاتدی در محلول اسیدی کرومات می باشد. محدوده رویین سازی معمولاً تا 10 mg/m^2 برای هرطرف از سطح می باشد.

تحت شرایط عادی حمل و انبار، ورق قلع اندود الکترولیتی برای عملیات سطحی نظیر لاک زنی یا چاپ دائمی مناسب است.

کلاف و ورقه قلع اندود به حالت روغن اندود تحویل می شود. روغن باید از نوعی باشد (مطابق با مقررات ملی یا بین المللی) که برای بسته بندی غذا مناسب است. در صورتی که توافق دیگری در هنگام سفارش به عمل نیامده باشد، نوع روغن به انتخاب تولیدکننده است.

یادآوری ۱ - معمولاً برای روغن از DOS (دی اوکتیل سباکیت) استفاده می شود.

یادآوری ۲ - برای اندازه گیری کروم موجود در لایه رویین کننده، روش دی فنیل کاربازید یا روش اسپکترومتری فلورسانس اشعه ایکس معمولاً استفاده می شود. هنگامی که از روش اشعه ایکس استفاده می شود، ضروری است اثر کروم موجود در فلز پایه نیز در نظر گرفته شود.

۵-۷ نقائص

۱-۵-۷ کلاف ها

انتظار می رود تولیدکننده کنترل کیفیت و رویه های بازرسی خط معمول خویش را اعمال نماید تا از تولید ورق قلع اندود منطبق با الزامات این استاندارد اطمینان حاصل نماید.

به هر صورت، تولید کلاف های ورق قلع اندود در خطوط نورد پیوسته فرصت حذف تمام نقائص ورق قلع اندودی که با الزامات این استاندارد مطابقت ندارد، را نمی دهد.

در زمان برش، تولیدکننده باید ورقه هایی را که با رده استاندارد مطابقت ندارد، توسط خریدار یا نماینده وی کنار بگذارد.

مقدار ورقه های مطابق این استاندارد باید حداقل ۹۰٪ هر کلاف باشد.

فهرست موارد الف و ب زیربند ۳-۶ را نمی توان با آزمون های خاص تصدیق نمود. به همین ترتیب، توصیه می شود آن موارد در یک توافق خاص بین خریدار و تولیدکننده تعیین وضعیت شود.

اگر هنگام انجام فرآیند برروی کلاف ورق قلع اندود، خریدار متوجه تکرار عیوبی شود که از دید وی بیش از حد مورد توافق می باشد، در صورت امکان باید عملیات را متوقف نموده و تولیدکننده را مطلع سازد.

خریدار باید حداقل وسایل موردنیاز مانند کلاف باز کن، صاف کن و دستگاه برش و وسایل بازرسی لازم برای جمع ورقه‌های نامنطبق با رده استاندارد محصول را در اختیار داشته باشد و مواظبت کافی در حین این عملیات را به عمل آورد.

۷-۵-۲ ورقه‌ها

ورقه‌ها نباید حاوی هیچیک از نقائص مندرج در زیربند ۳-۶ باشد.

۸ وزن پوشش

وزن اسمی پوشش، روی هر طرف ورقه، باید براساس g/m^2 بیان گردد. کمترین مقدار مجاز پوشش مشخص شده در این استاندارد باید $110 g/m^2$ روی هر طرف ورق باشد، ولی هیچ حد بالایی مشخص نمی‌شود. مقادیر ترجیحی وزن پوشش ۱۱۲ و ۸۴، ۵۶، ۵۰، ۴۰، ۲۸، ۲۰، ۱۴، ۱۰ می‌باشد.

از هر وزن پوششی استفاده شود، وزن پوشش برای نمونه میانگین و نمونه منفرد نباید از حداقل مقدار وزن پوشش مندرج در جدول ۲ کمتر باشد. وزن پوشش میانگین، میانگین یه اندازه‌گیری روی هر ورقه انتخاب شده است. وزن در واحد سطح برای ورق قلع‌اندود با پوشش دو طرف مساوی و نیز نامساوی روی آزمونه‌هایی که از نمونه‌های گرفته شده طبق بند ۱۳ و آزمون شده طبق زیربند ۱۴-۱ تعیین می‌شود.

جدول ۲- حداقل وزن‌های پوشش

دامنه وزن اسمی پوشش، m ، روی هر طرف	حداقل وزن پوشش روی نمونه میانگین	حداقل وزن پوشش روی نمونه منفرد
$\frac{gr}{m^2}$	$\frac{gr}{m^2}$	$\frac{gr}{m^2}$
$110 \leq m < 218$	$0.80 \times m$	$0.64 \times m$
$218 \leq m < 56$	$0.87 \times m$	$0.70 \times m$
$56 \leq m$	$0.90 \times m$	$0.72 \times m$

یادآوری: حداقل وزن پوشش نمونه میانگین و نمونه منفرد باید تا نزدیکترین $110 g/m^2$ گرد شود.

۹ خواص مکانیکی

۹-۱ کلیات

برای مقاصد این استاندارد، ورق‌های قلع‌اندود یک بار سردنوردیده براساس درجه تمپر^۱ و مقادیر سختی بدست آمده در مقیاس راکول HR۳۰Tm طبقه‌بندی شده و طبقه‌بندی ورق‌های دو بار سردنوردیده براساس مقادیر تنش $\sigma_{0.2}$ انجام می‌گردد.

سایر ویژگی‌های مکانیکی به طور مؤثری بر کارایی ورق قلع‌اندود تحت فرآیند اثر می‌گذارند و کاربرد نهایی براساس نوع فولاد و روش‌های ریخته‌گری، بازپخت و نورد تمپر تغییر می‌نماید.

یادآوری ۶- نوع بازپخت ورق قلع‌اندود مثلاً BA یا CA (زیربندهای ۳-۷ و ۳-۸ را نگاه کنید) را می‌توان با توافق طرفین هنگام سفارش مشخص نمود.

۹-۲ الزام سختی

مقدارهای سختی ورق قلع‌اندود هنگامی که طبق زیربند ۱۴-۲ مورد آزمون قرار می‌گیرد، باید طبق مقادیر مندرج در جدول الف-۱ و الف-۲ باشد.

۹-۳ الزام خواص کششی

تنش تسلیم، $R_{p0.2}$ ، ورق قلع‌اندود هنگامی که طبق زیربند ۱۴-۳ مورد آزمون قرار می‌گیرد باید طبق مندرجات جدول ب-۱ باشد.

برای آزمون روزمره، تنش تسلیم را می‌توان با استفاده از آزمون برگشت فنر که در پیوست ت توصیف شده تعیین نمود. اما در موارد عدم توافق، روش مندرج در زیربند ۱۴-۳ باید اعمال شود.

۱۰ رواداری‌های ابعادی و شکلی

۱۰-۱ کلیات

رواداری‌های ابعادی (به طور مثال ضخامت و ابعاد خطی) و شکلی (به طور مثال ناراستی، گونیا نبودن، ناراستی موضعی) در زیربندهای ۱۰-۲ تا ۱۰-۷ همراه با روش‌های مناسب اندازه‌گیری آمده است.

1- Temper

برای اطلاعات بیشتر در رابطه با درجات تمپر به پیوست الف مراجعه شود.

۲-۱۰ ضخامت و لبه

۱-۲-۱۰ ضخامت

ضخامت اسمی باید مضرب صحیحی از 0.05 mm باشد. ضخامت‌های اسمی به غیر از مضرب‌های 0.05 mm را می‌توان حسب توافق بین خریدار و تولیدکننده تعیین نمود. ضخامت خارج از دامنه ضخامت اسمی را می‌توان حسب توافق بین خریدار و تولیدکننده تعیین نمود.

به غیر از محدوده ۱۰ میلی‌متری فاصله از لبه اصلاح‌شده، ضخامت ورق قلع‌اندود نباید بیش از $\pm 5\%$ و کمتر از 8% در هر نقطه با ضخامت اسمی مورد سفارش تفاوت داشته باشد.

ضخامت باید با استفاده از میکرو متر دستی فتری با دقت 0.001 mm اندازه‌گیری شود.

توصیه می‌شود میکرومتر دارای انتهای ساچمه ای گرد و سندان منحنی باشد.

۲-۲-۱۰ لبه نازک‌شده

ضخامت هنگام اندازه‌گیری در فاصله 10 mm از لبه اصلاح‌شده نباید از ضخامت واقعی مرکز ورق بیش از 6% تفاوت داشته باشد.

۳-۱۰ عرض

عرض هر ورقه قلع‌اندود، بایست با دقت 0.5 mm در حالت عمود بر جهت نورد اندازه‌گیری شود. برای محصولات این استاندارد که با لبه اصلاح‌شده تأمین می‌شود، عرض اندازه‌گیری شده نباید از عرض سفارش داده شده بیش از $3 \text{ mm} +$ و $0 \text{ mm} -$ تفاوت داشته باشد.

۴-۱۰ طول

۱-۴-۱۰ طول کلاف

تفاضل بین طول واقعی و طول مشخص‌شده توسط تولیدکننده، در هر کلاف منفرد، نباید بیش از $\pm 3\%$ باشد، مگر توافق قبلی بین خریدار و تولیدکننده با رواداری دیگری قبلاً به عمل آمده باشد.

۲-۴-۱۰ طول ورقه

طول ورقه باید با دقت 0.5 mm اندازه‌گیری شود. طول اندازه‌گیری شده نباید بیش از $3 \text{ mm} +$ و $0 \text{ mm} -$ با طول سفارش داده‌شده تفاوت داشته باشد.

۵-۱۰ ناراستی (انحنای شمشیری)

ناراستی لبه، عبارت است از حداکثر انحراف (در صفحه ورقه) یک لبه از خط مستقیمی که طول ناراستی را در آن به حداکثر مقدار خود نشان می‌دهد (شکل ۱ و ۲ را ملاحظه نمایید).

انحناء لبه ورق E ، برحسب درصد طول وتر بیان شده و بر اساس رابطه زیر محاسبه می‌گردد:

$$E = \frac{D}{L} \times 100$$

که در آن:

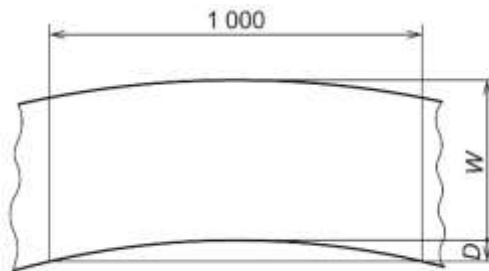
D انحراف از خط راست برحسب mm و؛

L طول وتر برحسب mm

است.

در کلاف‌ها، ناراستی لبه که در فاصله (طول وتر) ۱۰۰۰ mm اندازه‌گیری می‌شود، نباید از ۰٫۱ mm بیشتر شود (یعنی ۱ mm).

ابعاد به mm



راهنما:

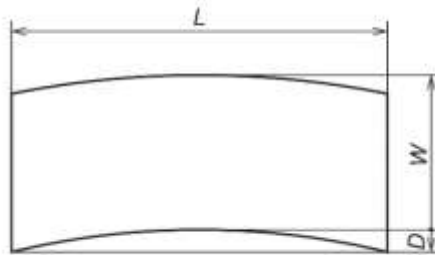
W عرض

D انحراف از خط مستقیم

شکل ۱- ناراستی لبه کلاف

برای هر ورق نمونه، انحنای لبه نبایدست بیش از ۰٫۱٪ باشد.

ابعاد برحسب mm



راهنما :

D انحراف از خط مستقیم

L طول وتر

W عرض

شکل ۲- ناراستی ورقه

۶-۱۰ گونیا نبودن

گونیا نبودن به صورت انحراف لبه از خط مستقیم در زاویه قائم از لبه دیگر ورقه، که با یک گوشه ورقه مماس بوده و در لبه مخالف امتداد می‌یابد تعریف می‌شود (شکل ۳ را ملاحظه کنید).

گونیا نبودن، Q_s به صورت درصد با استفاده از رابطه ۲ محاسبه می‌شود:

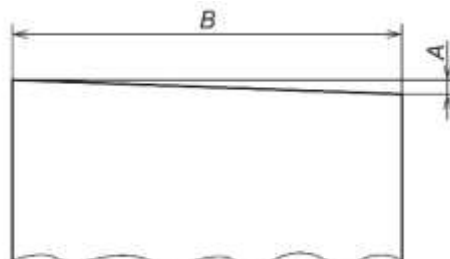
$$Q_s = \frac{A}{B} \times 100$$

که در آن:

A انحراف، و

B طول یا عرض ورق اندازه‌گیری شده در زاویه قائم نسبت به یک لبه است.

برای هر ورق در نمونه، گونیانبودن نباید از ۰/۲۰٪ بیشتر شود.



راهنما:

A انحراف

B طول یا عرض ورقه اندازه‌گیری شده در زاویه قائم نسبت به یک لبه

شکل ۳- ناراستی ورقه

۷-۱۰ تخت بودن

۱-۷-۱۰ موج لبه

ارتفاع موج لبه، h_{ew} ، که طبق زیربند ۴-۱۴-۲ اندازه‌گیری می‌شود، در هر نقطه نباید از ۲/۵ mm بیشتر شود. بیشتر از شش موج لبه با ارتفاع ۱/۵ mm نباید در یک ورقه طول یک متر کلاف یا متناسب آن برای ورقه وجود داشته باشد.

۲-۷-۱۰ کمانش طولی و عرضی

کمانش محدب یا مقعر ممکن است در محموله موجود باشد. روش مرسوم توصیف کمانش محدب با مقدار مثبت و کمانش مقعر با مقدار منفی است.

هنگامی که کمانش طبق زیربند ۴-۱۴-۳ اندازه‌گیری می‌شود، هر یک از مقادیر کمانش طولی و عرضی در شرایط تراز شده نباید از ۳۰ mm بیشتر شود. در صورت وجود هر دو کمانش محدب و مقعر در کلاف، جمع حداکثر مقادیر هریک، صرف‌نظر از علامت مثبت یا منفی نباید از ۳۰ mm بیشتر شود. در حالت ورق تراز نشده از یک کلاف قبل از برش، الزام مقدار کمانش می‌تواند طبق توافق بین خریدار و تولیدکننده تعیین شود.

۳-۷-۱۰ موج مرکز

موج مرکز یا باید با روش مستقیم مندرج در زیربند ۴-۱۴-۴-۱ یا به روش غیرمستقیم مندرج در زیربند ۴-۱۴-۴-۲ تعیین شود. انتخاب روش با تولیدکننده است. در حالت روش مستقیم، ارتفاع موج مرکز، h_{cf} ، نباید بیش از ۵ mm هنگامی که طبق زیربند ۴-۱۴-۴-۱ آزمون می‌شود، باشد. در حالت روش غیرمستقیم، ارتفاع موج مرکز، h_{if} ، نباید بیش از ۹ mm هنگامی که طبق زیربند ۴-۱۴-۴-۲ آزمون می‌شود، باشد. یادآوری - موج مرکز به وضوح در کلاف قابل مشاهده نیست، اما معمولاً هنگام چاپ کردن یا برش واضح می‌شود.

۱۱ اتصال در یک کلاف

۱-۱۱ کلیات

در صورت لزوم، تولیدکننده باید پیوستگی کلاف‌ها در محدوده طول مورد سفارش را از طریق ایجاد اتصالات جوشکاری شده پس از نورد سرد تأمین نماید. الزامات مربوط به اعداد، موقعیت‌ها و ابعاد اتصال‌های مجاز در یک کلاف در زیربندهای ۱۱-۲ تا ۱۱-۴ ارائه شده است.

۲-۱۱ تعداد اتصالات

تعداد اتصال‌ها در کلاف نباید از سه اتصال در 10000 m بیشتر شود.

۳-۱۱ موقعیت اتصال

موقعیت هر اتصال در کلاف باید به وضوح مشخص شود.

موقعیت هر اتصال را می‌توان به طور مثال با الصاق یک ماده غیر صلب و سوراخ‌های پانچ‌شده معین نمود. به‌هرصورت، روش‌های جایگزین را می‌توان حسب توافق بین خریدار و تولیدکننده مورد استفاده قرارداد.

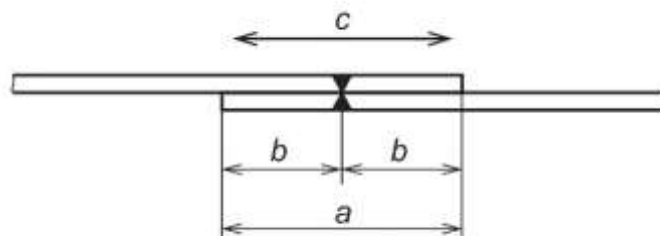
۴-۱۱ ابعاد اتصال

۱-۴-۱۱ ضخامت

ضخامت کلی هر اتصال نباید از سه برابر ضخامت اسمی ماده تشکیل‌دهنده اتصال بیشتر شود.

۲-۴-۱۱ همپوشانی

در هر اتصال، طول کلی همپوشانی نباید از 10 mm بیشتر شود. همپوشانی آزاد نباید از 5 mm بیشتر شود (شکل ۴ را ملاحظه نمایید).



راهنما:

a طول کلی همپوشانی

b همپوشانی آزاد

c جهت نورد

شکل ۴- همپوشانی اتصال

۱۲ نشانه‌گذاری ورق قلع‌اندود با پوشش متفاوت

۱-۱۲ کلیات

به منظور ایجاد تمایز بین ورق قلع‌اندود دارای ضخامت‌های پوشش متفاوت در دو رویه با ورق قلع‌اندود دارای پوشش یکسان در دو رویه، ورق قلع‌اندود دارای ضخامت پوشش متفاوت در دو رویه باید روی یک سطح خود دارای علامت‌گذاری باشد، مگر آنکه توافق بین خریدار و تولیدکننده به نحو دیگری تعیین نموده باشد. سطحی که باید علامت‌گذاری شود باید طبق توافق بین خریدار و تولیدکننده معین شود.

۲-۱۲ نشانه‌گذاری سطح با وزن پوشش بیشتر

روی سطح دارای وزن پوشش بیشتر با خطوط موازی، پیوسته و تیره دارای حداکثر عرض ۱ mm و فاصله هر دو خط موازی ۷۵ mm علامت‌گذاری شود. حسب توافق، خطوط مستقیم و موازی نشان داده‌شده در پیوست ۱-۱ را می‌توان اعمال نمود.

پیوست ۱-۱ جزئیات سیستم علامت‌گذاری جایگزین را فقط برای ترکیب‌های معین پوشش ارائه می‌دهد.

۳-۱۲ نشانه‌گذاری سطح با وزن پوشش کمتر

روی سطح دارای وزن پوشش کمتر، با خطوط متفاوت تیره، مقطع، مستقیم، موازی و با فاصله هر دو خط موازی ۷۵ میلی‌متر علامت‌گذاری می‌شود، مگر اینکه توافق قبلی علامت‌گذاری به نحو دیگری معین شده باشد. بر حسب توافق، سیستم علامت‌گذاری با:

الف- با الگوهای هندسی ارائه‌شده در پیوست ۲-۱؛

ب- با یک خط منفرد روی لبه کلاف

می‌تواند اعمال شود.

پیوست ۲-۱ الگوهای هندسی را ارائه می‌دهد.

۴-۱۲ شناسه علامت‌گذاری

نماد «D» یا «S» را باید در جلوی عدد وزن پوشش قرارداد تا سطح علامت‌گذاری شده معین شود.

نماد «S» باید برای یک خط منفرد در لبه کلاف روی سطح با وزن پوشش کمتر باشد (قسمت ب از زیربند ۱۲-۳ را ملاحظه نمایید)، و نماد «D» برای سایر علامت‌ها استفاده می‌شود.

مثال‌های زیر نشان می‌دهد که چگونه در زمان سفارش طرف و موقعیت سطح علامت‌خورده مشخص می‌شود:

$D2/8/5/6$: علامت خورده روی سطح پوشش دار با وزن پوشش $2/8$ ، که علامتها باید در سطح رویی ورقه یا کلاف قرار گیرد.

$D 5/6/2/8$: علامت خورده روی سطح با وزن پوشش $5/6$. علامتها باید در سطح رویی ورقه کلاف قرار گیرد.

$2/8/D 5/6$: علامت خورده روی سطح با وزن پوشش $5/6$. علامتها باید در سطح زیرین ورقهها یا کلاف قرار گیرد.

$5/6/D2/8$: علامت خورده روی سطح با وزن پوشش $2/8$. علامتها باید در سطح زیرین ورقه یا کلاف قرار گیرد.

$S2/8/5/6$: علامت خورده با خط منفرد در لبه کلاف با وزن پوشش $2/8$ ، علامتها باید در سطح رویی ورقه یا کلاف قرار گیرد.

$5/6/S2/8$: علامت خورده با خط منفرد در لبه کلاف با وزن پوشش $2/8$ ، علامتها باید در سطح زیرین ورقهها یا کلاف قرار گیرد.

۱۳ نمونه برداری

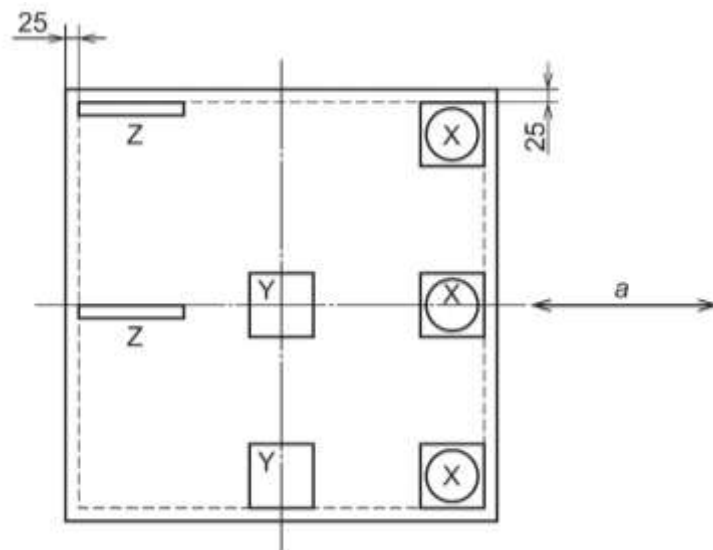
برای صحت گذاری کیفیت محصول، تولیدکننده باید طبق شکل ۵ نمونه برداری کرده و آزمون را انجام دهد. یک ورقه نمونه آزمون باید از هر ۳۰ تن یا کمتر محصول دارای خواص یکسان - خواص یکسان یعنی رده فولاد، ابعاد و وزن پوشش - گرفته شود.

۱۴ روش آزمون

۱-۱۴ وزن پوشش

۱-۱-۱۴ آزمون

برای هر ورقه که طبق بند ۱۳ انتخاب شده، سه آزمون باید به دقت آماده شود. این آزمونها باید در موقعیت های لبه-مرکز-لبه (موقعیت های مشخص شده با X در شکل ۵) در طول یک خط عمود بر جهت نور انتخاب شود. از فاصله حداقل ۲۵ mm لبه آزمونها با لبه ورقه اطمینان حاصل نمایید. آزمون به شکل گرد یا چهارگوش با مساحت حدود 2500 mm^2 باید باشد. به هر صورت، در صورت استفاده از روش اسپکترومتری اشعه ایکس، منطقه تحت تشعشع باید حداقل 314 mm^2 یا بیشتر باشد.



راهنما:

X: آزمونهای وزن پوشش

Y: آزمون برای سختی سنجی و تعیین تغییر ضخامت محلی در یک ورق

Z: آزمون کشش و برگشت فنر

a: جهت نورد

شکل ۵- موقعیت آزمونها

۲-۱-۱۴ روش تعیین

وزن پوشش قلع باید برحسب g/m^2 با دقت $0.1 g/m^2$ بیان شود.

برای مقاصد کنترل کیفیت روزمره، وزن پوشش را می توان با استفاده از هر روش شناخته شده، قابل قبول و صنعتی تعیین نمود. در حالت های عدم توافق، روش توصیف شده در پیوست چ روش مرجع می باشد.

در صورت تعیین وزن پوشش در مورد آزمونهای منفرد یا گروهی، وزن پوشش قلع محموله به عنوان میانگین تمام نتایج در نظر گرفته می شود.

۲-۱۴ آزمون سختی سنجی

۱-۲-۱۴ آزمون

آزمونهای سختی باید قبل از لاک زنی یا چاپ انجام شوند.

از هر ورقه نمونه بدست آمده بر طبق بند ۱۳، دو آزمون از مکان هایی که موقعیت های مشخص شده با Y در شکل ۵ بگیرد.

قبل از انجام آزمون سختی بر اساس زیربند ۱۴-۲-۲، آزمون‌ها به مدت ۲۰ دقیقه در دمای ۲۰۰ درجه سلسیوس به منظور پیر سختی، بدون برداشتن پوشش قلع حرارت داده شود. در صورت نیاز، با کاغذ سمباده سطح را پرداخت نمایید.

۲-۲-۱۴ روش آزمون

سختی نفوذی در مقیاس HR۳۰Tm را به یکی از روش‌های زیر تعیین نمایید:

۱- مستقیم، بر طبق استاندارد ISO 6508-1، یا

۲- غیر مستقیم، روی ورقه‌های نسبتاً نازک (به طور مثال ۰/۲۲ mm ضخامت یا کمتر)، با تعیین مقادیر سختی HR۱۵Tm بر طبق ISO 6508-1 و سپس تبدیل مقادیر HR۱۵Tm به HR۳۰Tm با استفاده از مقادیر پیوست ج.

برحسب توافق، مقدار سختی را می‌توان با HR۳۰Tm یا HR۱۵Tm برای نمونه‌ها با ضخامت بین ۰/۲۰ mm و ۰/۲۲ mm تعیین نمود.

سه اندازه‌گیری سختی روی هر یک از آزمون‌ها طبق زیربند ۱۴-۲-۱ انجام داده و سختی نماینده برای محموله را به عنوان میانگین ریاضی تمام اندازه‌گیری‌های سختی روی تمام ورقه‌های نمونه برداشته‌شده از محموله محاسبه نمایید.

برای اندازه‌گیری مقدار سختی نفوذی، از یک دستگاه سختی‌سنج سطحی راکول، با بکارگیری مقیاس ۳۰Tm یا ۱۵Tm مشخص‌شده در استاندارد ISO 6508-1 با فرورونده فولادی کروی، هر کدام که مناسب است باید استفاده شود.

از انجام آزمون سختی نزدیک به لبه‌های آزمون‌ها به منظور پرهیز از اثر اهرمی^۱ باید خودداری شود.

۳-۱۴ آزمون کشش

۱-۳-۱۴ آزمون

برای هر ورقه‌ای که براساس بند ۱۳ انتخاب‌شده، دو آزمون مستطیل شکل بریده می‌شود، به گونه‌ای که جهت نورد موازی با جهت طول آزمون باشد و آزمون مربوطه از موقعیت Z نشان داده شده در شکل ۵ گرفته می‌شود. باید اطمینان کافی از اینکه نمونه‌های مربوط به لبه از لبه‌های ورق حداقل ۲۵ mm فاصله دارد، حاصل شود. قبل از انجام آزمون کشش مشروح در زیربند ۱۴-۳-۲، نمونه‌های آزمون به مدت ۲۰ min در دمای ۲۰۰ °C حرارت داده می‌شود. پیرسختی مصنوعی برای موادی که قابلیت پیرسختی ندارد، ضروری نیست.

1 - Cantilever effect

۲-۳-۱۴ روش آزمون

تنش تسلیم 0.2% طبق استاندارد ISO6892-1 با استفاده از شرایط مندرج در پیوست ب همان استاندارد برای محصولات نازک و آزمون نوع ۱ تعیین می‌گردد.

یک آزمون روی هر کدام از آزمون‌های انتخاب‌شده براساس زیربند ۱۴-۳-۱ انجام می‌شود، یعنی دو آزمون روی هر ورق نمونه‌برداری شده انجام می‌گیرد.

تنش تسلیم نماینده محموله به صورت میانگین ریاضی تمام اعداد تنش‌های تسلیم مجاز بدست‌آمده از ورقه‌های نمونه‌برداری شده از محموله محاسبه می‌گردد.

۴-۱۴ آزمون تخت‌بودن

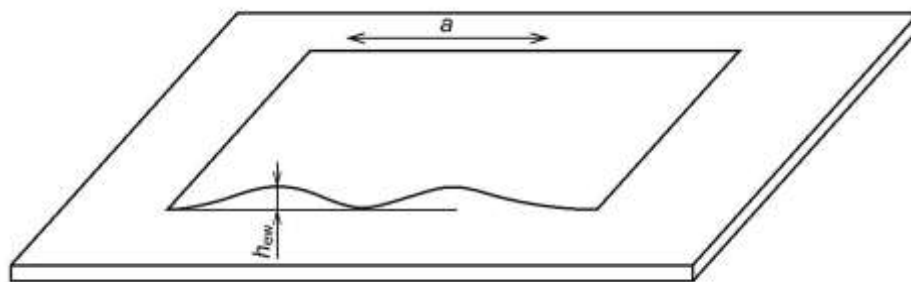
۱-۴-۱۴ کلیات

روش اندازه‌گیری تخت‌بودن در اختیار تولیدکننده است. به‌هرصورت در حالت عدم توافق، روش زیر به عنوان روش مرجع در نظر گرفته می‌شود.

۲-۴-۱۴ موج لبه

هر نمونه باید روی سطح افقی تختی که بزرگ‌تر از خود نمونه باشد، قرارداده شود. ارتفاع موج لبه، h_{ew} ، باید به عنوان قطر فیلر که درست زیر موج در لبه نمونه قرارداده شده اندازه‌گیری شود.

ارتفاع موج لبه، h_{ew} ، باید با استفاده از فیلرهای اندازه‌گیری^۱ با قطرهای استاندارد با مقدار سنج 0.25 mm تعیین شود (شکل ۶ را ملاحظه کنید).



راهنما:

h_{ew} موج لبه
a جهت نورد

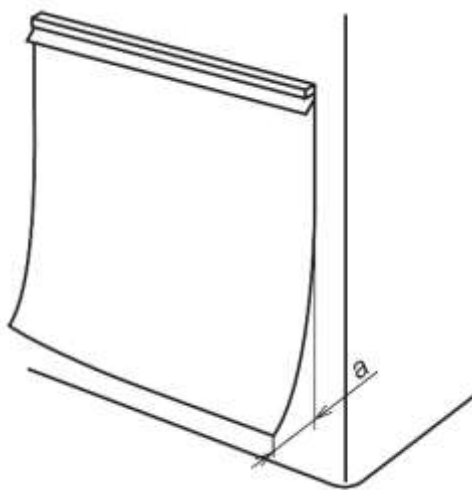
شکل ۶- موج لبه

1 - feeler gauge

۳-۴-۱۴ کمانش طولی یا عرضی

حداکثر مقدار کمانش طولی یا عرضی باید با آویزان کردن نمونه از یک لبه افقی روی یک دیواره قائم با در نظر گرفتن اینکه لبه بالایی یا پایینی نسبت به دیواره قائم به گونه‌ای قرار گیرد که سبب دور ماندن لبه پایینی نمونه از آن سطح شود، تعیین می‌شود. هنگام انتخاب نمونه، لازم است که سطح بیرونی و درونی کلاف مشخص شود.

نمونه باید از بالا به اندازه حداکثر ۲۵ mm لبه آن روی لبه نگاه داشته شود. حداکثر فاصله، لبه پایینی است که از دیواره قائم دور می‌ایستد (مقدار a در شکل ۷) که با یک خط‌کش فولادی تا نزدیک‌ترین ۱ mm اندازه‌گیری شده و با علامت مثبت یا منفی مناسب نشان‌دهنده کمانش محدب یا مقعر، به ترتیب ثبت می‌شود.



راهنما:

a حداکثر فاصله بین انتهای لبه از سطح عمودی

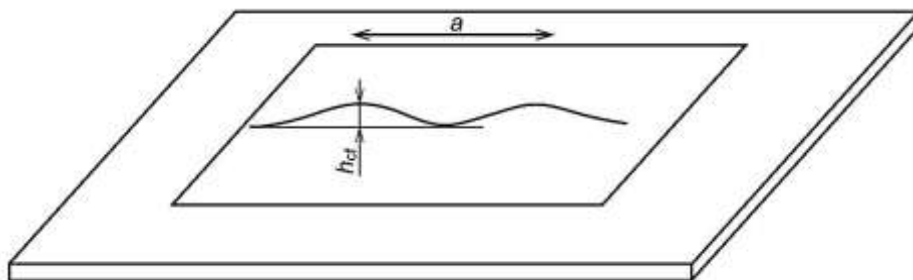
شکل ۷- کمانش طولی و عرضی

۴-۴-۱۴ موج مرکز

۱-۴-۴-۱۴ روش مستقیم

ورقه نمونه باید روی یک سطح تخت و افقی که بزرگ‌تر از نمونه باشد، قرار گیرد. یک شمش صلب، صاف و تخت، دارای دو تکیه‌گاه صلب مشابه و با ارتفاع یکسان، باید روی نمونه قرار داده‌شود که درست بالای موج مرکز و موازی با جهت نورد قرار گیرد (شکل ۹ را ملاحظه نمایید).

هر دو فاصله در بالا و پایین موج از لبه پایینی شمش باید به ترتیب اندازه‌گیری شود. ارتفاع موج مرکز (مقدار h_{cf} در شکل ۸) باید به عنوان تفاضل بین این دو مقدار (مقدارهای h_1 و h_2 در شکل ۹) اندازه‌گیری شود.

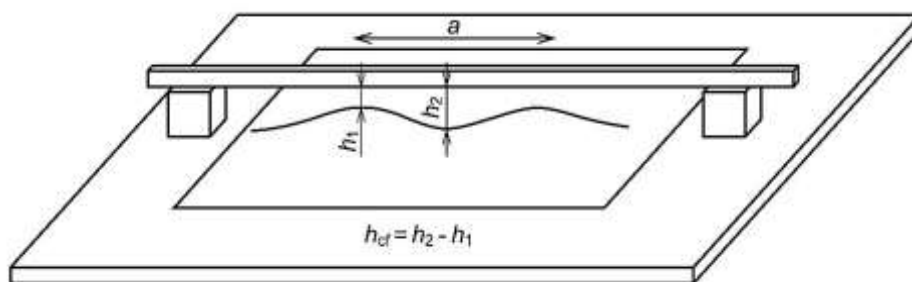


راهنما:

h_{cf} موج مرکز

a جهت نورد

شکل ۸- تعریف موج مرکز



راهنما:

a جهت نورد

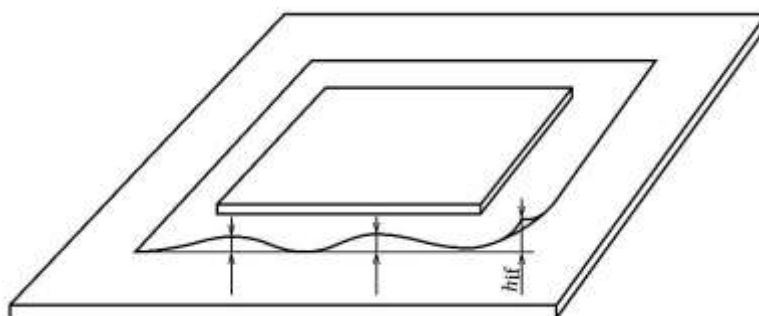
شکل ۹- روش اندازه‌گیری موج مرکز (روش مستقیم)

۱۴-۴-۲ روش غیرمستقیم

ورقه نمونه باید روی یک سطح تخت و افقی که بزرگ‌تر از نمونه است، باید قرار گیرد. یک صفحه تخت و صلب باید در مرکز نمونه قرار داده شود.

صفحه باید روی سطح حرکت داده شود تا جایی که موقعیتی که بالاترین بلندشدن لبه را می‌دهد، شناسایی شود. سپس باید به صفحه فشار اعمال شود تا نمونه در مرکز مسطح شده و لبه تا حداکثر ارتفاع بلند شود. در حین آزمون، صفحه نباید روی لبه‌هایی که باید اندازه‌گیری شود را پوشش دهد.

بلندشدن لبه باید با استفاده از یک فیلر ۹ mm تعیین شود و محصول خارج از مشخصه تعیین شده تلقی می‌شود اگر فیلر زیر لبه ورقه در بالاترین برآمدگی قرار گیرد (مقدار h_{if} در شکل ۱۰ را ملاحظه کنید).



راهنما:

h_{if} حداکثر برآمدگی لبه

شکل ۱۰- روش اندازه‌گیری موج مرکز (روش غیر مستقیم)

۱۵ آزمون مجدد

اگر یکی از نتایج بدست‌آمده خواص مکانیکی رضایت‌بخش نباشد، تولیدکننده هم می‌تواند واحد آزمون را مردود کند و هم می‌تواند آزمون مجدد انجام دهد. در صورت انجام آزمون مجدد، اندازه‌گیری‌های آن خاصیت بخصوص باید دوبار روی ورقه‌های نمونه جدید گرفته‌شده در فاصله‌ای حداقل ۱۵ m از انتهای کلاف انجام شود. اگر نتیجه‌های هر دو آزمون تکرار شده الزامات تعیین‌شده را برآورده نمود، محموله موردنظر مطابق این استاندارد در نظر گرفته می‌شود، اما از نتیجه یکی از دو آزمون مجدد الزامات تعیین‌شده را برآورده ننمود، محموله با الزامات این استاندارد نامنطبق در نظر گرفته می‌شود.

۱۶ گواهی بازرسی

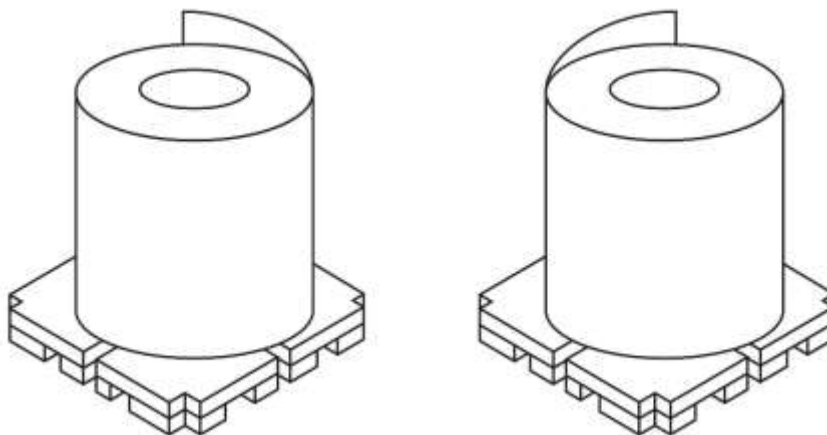
ورق قلع‌اندود مطابق این استاندارد باید با یکی از انواع گواهی‌های بازرسی مندرج در استاندارد ISO 10474 سفارش داده‌شده و تحویل شود. نوع گواهی باید در زمان درخواست و سفارش مورد توافق قرار گیرد. مگر توافق به نحو دیگری انجام شود، نوع گواهی بازرسی باید به انتخاب تولیدکننده واگذار شود.

۱۷ توزیع و بسته‌بندی

۱-۱۷ کلاف‌ها

کلاف‌ها باید به صورت عمودی توزیع شود (انتخاب دیگر به صورت افقی است). قطر داخلی (420^{+10}_{-15}) mm یا (508^{+10}_{-15}) mm توزیع شود، مگر در زمان سفارش توافق دیگری حاصل شود. نوار ورق قلع‌اندود معمولاً در محموله کلاف‌ها با قطر خارجی حداقل ۱۲۰۰ mm تأمین می‌شود، اما تعداد محدودی از کلاف‌ها با قطر خارجی کمتر را می‌توان در محموله گنجاند.

تولیدکننده باید جهت پیچیدن کلافها را اعلام نماید تا سطح اصلی در ضمن تولید حفظ و تضمین شود. چنانچه کلافها با هسته عمودی (روش معمول تحویل) تأمین شود، خریدار باید جهت پیچیدن را معین کند (شکل ۱۱ را ملاحظه کنید).



الف - خلاف جهت حرکت عقربه‌های ساعت (پادساعتگرد)

ب - جهت حرکت عقربه‌های ساعت (ساعتگرد)

شکل ۱۱- جهت پیچیدن کلاف

۱۷-۲ ورقه‌ها

ورقه‌ها باید در بسته‌های کلی که تعداد ورق‌ها مضربی از ۱۰۰ است تأمین شود.

جهت قراردادن چرخ‌های پلتفرم انبار باید در یک محموله ثابت باشد.

ورقه‌ها معمولاً روی یک بسته کلی با وزن حدود ۱۰۰۰ kg تا ۲۰۰۰ kg بسته‌بندی می‌شود. تعداد محدودی از بسته‌های کلی با وزن کمتر از ۱۰۰۰ kg را می‌توان در یک محموله قرارداد.

اگر خریدار ترجیح خاصی در مورد جهت چرخ‌های پلتفرم انبار داشته باشد، الزام وی باید مورد موافقت تولیدکننده قرار گرفته و در سفارش قید شود. اگر خریدار خواسته خود را مطرح نکند، جهت در اختیار تولیدکننده است.

۱۷-۳ برچسب‌زنی

محصول باید با برچسبی شامل موارد زیر علامت‌گذاری شود:

الف- نام یا علامت تجاری تولیدکننده،

ب- رده فولاد،

پ- ابعاد، و

ت- شماره مشخصه مربوط به گواهی بازرسی.

پیوست الف

(الزامی)

الزامات سختی ورق قلع اندود

الف - ۱ الزام سختی ورق قلع اندود یکبار سردنوردیده

مقدارهای سختی برای ورق قلع اندود یکبار سردنوردیده باید طبق جدول الف-۱ باشد، آزمون طبق زیربند ۱۴-۲ انجام می گیرد.

جدول الف - ۱- مقدارهای سختی ($HR_{30}T_m$) برای ورق سیاه یکبار سردنوردیده

سختی $HR_{30}T_m$ ضخامت t			رده فولاد	
			شناسه متناظر	شناسه
$t > 0.28$	$0.21 < t \leq 0.28$	$t \leq 0.21$		
48 ± 4	49 ± 4	50 ± 4	T-۱	T۴۹
52 ± 4	53 ± 4	54 ± 4	T-۲	T۵۳
54 ± 4	55 ± 4	56 ± 4	T-۲.۵	T۵۵
56 ± 4	57 ± 4	58 ± 4	T-۳	T۵۷
58 ± 4	59 ± 4	60 ± 4	T-۳.۵	T۵۹
60 ± 4	61 ± 4	62 ± 4	T-۴	T۶۱
64 ± 4	65 ± 4	66 ± 4	T-۵	T۶۵

الف - ۲ الزام سختی ورق قلع اندود دوبار سردنوردیده

جدول الف - ۲- مقدارهای سختی ($HR_{30}T_m$) برای ورق سیاه دوبار سردنوردیده

سختی $HR_{30}T_m$	رده فولاد	
	شناسه متناظر	شناسه
71 ± 4	DR-۷.۵	TV۱
72 ± 4	DR-۸	TV۲
73 ± 4	DR-۸.۵	TV۳
75 ± 4	DR-۹	TV۵
76 ± 4	DR-۹M	TV۶

پیوست ب

(الزامی)

الزامات خواص کششی ورق قلع اندود

استحکام تسلیم، $R_{p0.2}$ ، ورق سیاه باید طبق جدول ب-۱ باشد، آزمون طبق زیربند ۱۴-۳ انجام می شود. برای آزمون معمول، استحکام تسلیم قراردادی را می توان با استفاده از آزمون برگشت فنر طبق پیوست ت تعیین کرد. به هر حال، در حالت بروز اختلاف، روش مندرج در زیربند ۱۲-۲ باید اعمال شود.

جدول ب-۱ - خواص کششی ورق قلع اندود

انحراف ^b	$R_{p0.2}$ ^a	بازپخت	رده فولاد
MPa	MPa		
±۵۰	۲۰۰	BA	TS۲۰۰
±۵۰	۲۳۰	BA	TS۲۳۰
±۵۰	۲۴۵	BA	TS۲۴۵
±۵۰	۲۶۰	BA	TS۲۶۰
±۵۰	۲۷۵	BA	TS۲۷۵
±۵۰	۲۹۰	BA	TS۲۹۰
±۵۰	۳۴۰	BA	TS۳۴۰
±۵۰	۴۸۰	BA	TS۴۸۰
±۵۰	۵۲۰	BA	TS۵۲۰
±۵۰	۵۵۰	BA	TS۵۵۰
±۵۰	۵۸۰	BA	TS۵۸۰
±۵۰	۶۲۰	BA	TS۶۲۰
±۵۰	۲۳۰	CA	TH۲۳۰
±۵۰	۲۴۵	CA	TH۲۴۵
±۵۰	۲۶۰	CA	TH۲۶۰
±۵۰	۲۷۵	CA	TH۲۷۵
±۵۰	۳۰۰	CA	TH۳۰۰
±۵۰	۳۳۰	CA	TH۳۳۰
MPa	MPa		
±۵۰	۳۵۰	CA	TH۳۵۰

انحراف ^b	$R_{p0.2}$ ^a	بازپخت	رده فولاد
MPa	MPa		
±۵۰	۳۸۵	CA	TH۳۸۵
±۵۰	۴۰۰	CA	TH۴۰۰
±۵۰	۴۱۵	CA	TH۴۱۵
±۵۰	۴۳۵	CA	TH۴۳۵
±۵۰	۴۵۰	CA	TH۴۵۰
±۵۰	۴۸۰	CA	TH۴۸۰
±۵۰	۵۲۰	CA	TH۵۲۰
±۵۰	۵۵۰	CA	TH۵۵۰
±۵۰	۵۸۰	CA	TH۵۸۰
±۵۰	۶۲۰	CA	TH۶۲۰
±۵۰	۶۵۰	CA	TH۶۵۰
یادآوری ۱: رده فولاد TS۴۸۰ را می‌توان به صورت یک‌بار سردنوردیده یا دوبار سردنوردیده تحویل نمود. رده های فولاد TS۵۲۰/TH۵۲۰، TS۵۸۰/TH۵۸۰، TS۶۲۰/TH۶۲۰ و TH۶۵۰ معمولاً فقط به صورت دوبار سردنوردیده تحویل می‌شود. باقی رده‌ها به صورت یک‌بار سردنوردیده تحویل می‌شود. یادآوری ۲: انحراف‌های نشان داده شده مربوط به اندازه‌گیری‌های نمونه‌های منفرد است.			
^a در مورد فولادهایی که پدیده تسلیم یا ازدیادطول نسبی نشان می‌دهند، می‌توان از R_{eL} یا R_{eH} بر حسب توافق بین خریدار و تولیدکننده استفاده نمود. ^b در حالتی که انحراف بیش از ± 50 MPa شود، ورق سیاه را می‌توان حسب توافق بین خریدار و تولیدکننده تحویل نمود.			

پیوست پ

(آگاهی دهنده)

انواع فولاد (در این استاندارد)

ترکیب شیمیایی ورق سیاه که با آزمون شیمیایی مذاب تعیین شده باید کمتر از مقادارهای حداکثر زیر (درصد وزنی) باشد:

S	P	Mn	Si	C
۰٫۰۳۰	۰٫۰۲۰	۰٫۶	۰٫۰۳	۰٫۱۳

موارد زیر مثال هایی از نوع های فولاد است:

الف- فولاد نوع MR : فولاد پایه، عناصر زائد^۱ آن کم است و بنابراین مقاومت به خوردگی دارد، به طور گسترده در کاربردهای عمومی استفاده می شود.

ب- فولاد نوع L : فولاد پایه، عناصر زائد آن بسیار کم است و بنابراین مقاومت به خوردگی عالی دارد و برای انواع خاصی از قوطی کنسرو مواد غذایی استفاده می شود.

پ- فولاد نوع D : فولاد پایه، عناصر زائد آن کم است و بنابراین مقاومت به خوردگی دارد، برای کاربردهای کشش عمیق یا سایر انواع شکل دهی عمیق مناسب است که باعث افزایش باندهای لودر می شود.

انتخاب روش آنالیز مناسب فیزیکی یا شیمیایی باید در اختیار تولیدکننده باشد. در حالت بروز اختلاف، روش آنالیزی که استفاده می شود باید با در نظر گرفتن استانداردهای بین المللی مرتبط تعیین شود.

یادآوری - فهرست استانداردهای بین المللی در دسترس آنالیز شیمیایی در ISO/TR 9769 ارائه شده است.

پیوست ت

(آگاهی دهنده)

آزمون برگشت فنری^۱ برای تعیین روزمره استحکام تسلیم ورق قلع‌اندود

ت-۱ کلیات

روش توصیف‌شده در این پیوست روش مرجع نیست. در حالت بروز اختلاف، روش مندرج در زیربند ۱۴-۳ (به طور مثال: ISO 6892-1) باید اعمال شود.

ت-۲ اصول

این روش آزمونی ساده و سریع برای تخمین استحکام تسلیم ورق قلع‌اندود دوبار سردنوردیده با استفاده از اندازه‌گیری ضخامت و زاویه برگشت فنر روی یک آزمون نوار چهارگوش پس از خم کردن روی 180° درجه حول یک ماندلر استوانه‌ای و سپس رهاکردن آن می‌باشد.

ت-۳ آزمون‌ها

آزمون‌های استفاده‌شده با آن‌هایی که برای آزمون کشش مندرج در زیربند ۱۴-۳-۱ توصیف‌شده یکسان است.

ت-۴ روش آزمون

یک آزمون روی هریک از آزمون‌های بدست‌آمده طبق زیربند ۱۴-۳-۱ انجام دهید. (یعنی، دو آزمون روی هر ورق انتخاب‌شده).

در انجام آزمون، دستورات عملیاتی همراه با دستگاه آزمون برگشت فنر را به دقت مدنظر قرار دهید. قدم‌های اصولی در آزمون به شرح زیر است:

الف- ضخامت آزمون ورق قلع‌اندود را با دقت 0.01 mm اندازه‌گیری نمایید؛

ب- آزمون را در دستگاه آزمون قرار دهید و آن را محکم در موقعیت آزمون با محکم کردن پیچ مربوط با استفاده از فشار ملایم انگشت قرار دهید؛

پ- آزمون را حول ماندلری با تاب‌دادن آرام بازوی شکل‌دهنده به اندازه 180° درجه خم کنید؛

ت- بازوی شکل‌دهنده را به وضعیت شروع برگردانده و مقدار زاویه برگشت فنری را با نگاه مستقیم روی آزمون ثبت کنید؛

1. Spring back

ث- آزمون را از دستگاه آزمون خارج نمایید، با استفاده از ضخامت ثبت شده آزمون و زاویه برگشت فنی، مقدار شاخص مناسب برگشت فنی را از فرمول تبدیل مناسب (به طور مثال فرمول باور^۱) توافق شده بین خریدار و تولیدکننده تعیین نمایید.

هر دستگاه آزمون برگشت فنی را با استفاده از آزمون کشش استاندارد (زیربند ۱۴-۳ را ملاحظه کنید) یا یک دستگاه آزمون برگشت فنی مرجع کالیبره نمایید. به علاوه، چون خرابی دستگاه اتفاق می افتد، برای مثال، در اثر سایش زیاد یا استفاده نامناسب دستگاه آزمون، توصیه می شود که نتیجه دستگاه برگشت فنی به طور منظم با نتایج دستگاه کشش استاندارد یا دستگاه آزمون برگشت فنی استاندارد مقایسه شود. همچنین توصیه می شود که اینطور بررسی ها به طور منظم با نمونه های مرجع ورق قلع اندود دارای تنش تسلیم شناخته شده تکمیل شود.

1 - Bower formula

پیوست ث

(آگاهی دهنده)

سیستم علامت گذاری جایگزین برای ورق قلع اندود با وزن پوشش متفاوت در دو رویه

ث-۱ سیستم علامت گذاری جایگزین روی سطح با وزن پوشش بیشتر

سیستم علامت گذاری شامل خطوط موازی مستقیم تا ۱ mm پهنا است، فاصله بین خطوط مشخص کننده وزن پوشش می باشد.

فواصل زیر باید استفاده شود:

شناسه	فاصله بین خطوط
$D_{5,6/2,8}$	۱۲,۵mm
$D_{8,4/2,8}$	۲۵ mm
$D_{8,4/5,6}$	۲۵ mm با ۱۲,۵ mm تغییر می کند
$D_{11,2/8,4}$	۳۷,۵ mm با ۲۵ mm تغییر می کند
$D_{11,2/2,8}$	۳۷,۵ mm
$D_{11,2/5,6}$	۳۷,۵ mm با ۱۲,۵ mm تغییر می کند

نمایشی از سیستم علامت گذاری در شکل ث-۱ آمده است.

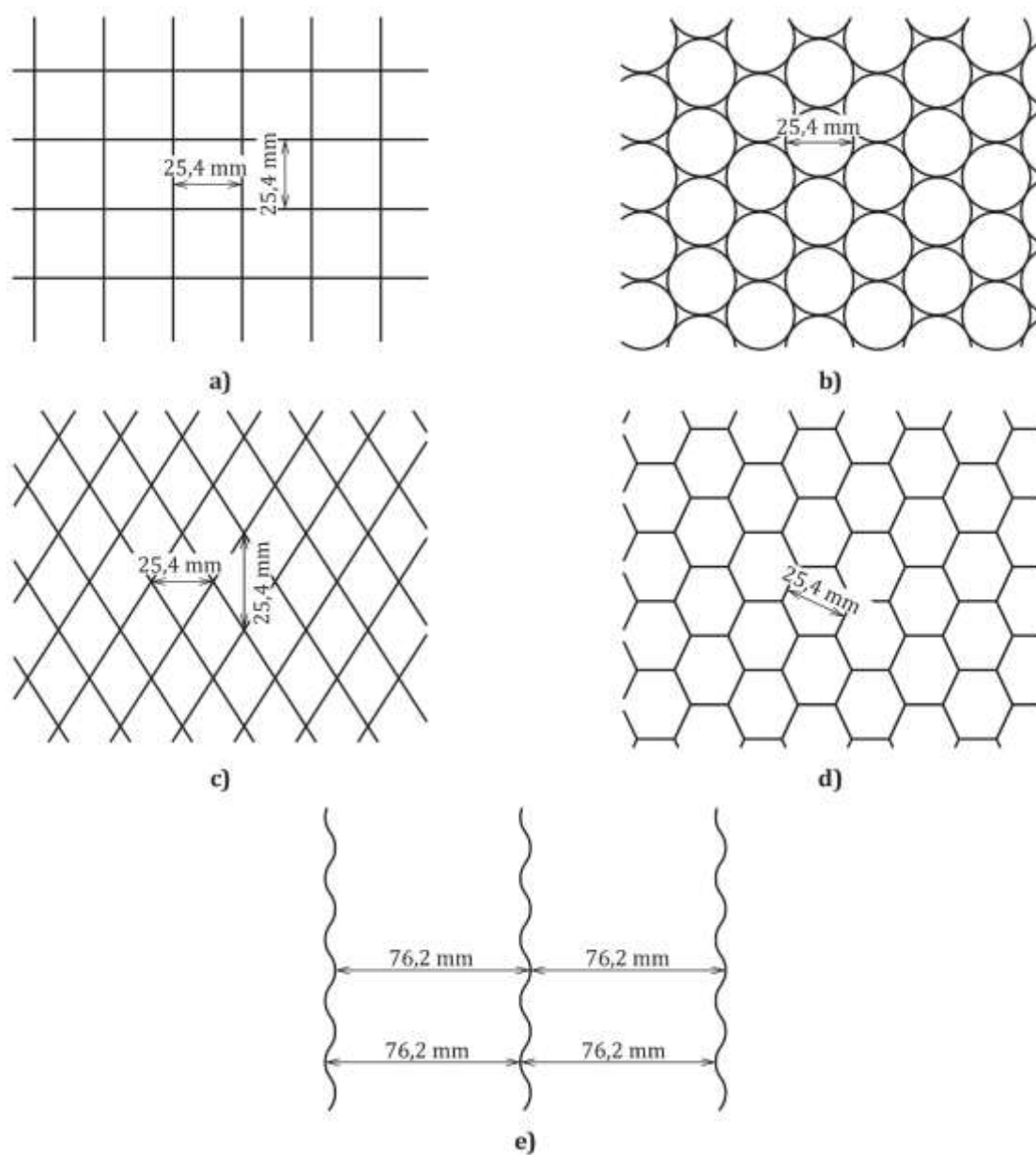
یادآوری - این سیستم علامت گذاری را فقط می توان برای ترکیبات معینی از پوشش به کار برد.

شناسه	فاصله
D 5,6/2,8	12,5 mm
D 8,4/2,8	25 mm
D 8,4/5,6	25 mm 12,5 mm
D 8,4/11,2	37,5 mm 25 mm
D 11,2/2,8	37,5 mm
D 11,2/5,6	37,5 mm 12,5 mm

شکل ث- ۱- سیستم دیگر علامت گذاری برای ورق قلع اندود در سطح با پوشش سنگین تر

ث- ۲ سیستم علامت گذاری با الگوهای هندسی روی سطح با وزن پوشش کمتر

سیستم علامت گذاری زیر روی سطح با وزن پوشش کمتر را می توان طبق توافق بکار برد (شکل ث- ۲ را ملاحظه کنید).



شکل ث - ۲ - سیستم علامت‌گذاری با الگوهای هندسی روی سطح با پوشش سبک تر

پیوست ج

(الزامی)

روش مرجع برای تعیین وزن پوشش قلع

ج-۱ کلیات

برای تعیین وزن پوشش قلع، روش مرجع باید یکی از روش‌های زیر ارائه شده در زیربندهای ج-۲ و ج-۳ باشد. در صورت بروز اختلاف، روش مرجع باید حسب توافق بین خریدار و تولیدکننده تعیین شود.

ج-۲ روش الکتروشیمیایی

ج-۲-۱ اصول

لایه‌های قلع و آلیاژ قلع/آهن به روش الکتروشیمیایی در محلول اسیدکلریدریک با جریان ثابت کنده می‌شود. قانون فارادی برای محاسبه وزن پوشش زدوده شده بر اساس زمان صرف شده برای کندن هر لایه به کار برده می‌شود. دامنه مؤثر روش از 0.5 g/m^2 تا 50 g/m^2 و قابلیت تجدیدپذیری 0.1 g/m^2 می‌باشد.

ج-۲-۲ محلول

اسیدکلریدریک : ۵ درصد

۱۳۵ ml اسیدکلریدریک غلیظ (1.18 g/ml) را به ۵۰۰ ml آب مقطر افزوده، خوب به هم بزنید و به ۱ l برسانید.

ج-۲-۳ دستگاه

ج-۲-۳-۱ سلول و الکترودها

نگهدارنده نمونه از نوع نشان داده شده در شکل ج-۱ که حداقل 1 cm^2 سانتی متر مربع از توری^۱ پلاتین یا کاتد تیتانیومی با پوشش پلاتین و یک الکتروود مرجع مناسب را در معرض قرار می‌دهد را استفاده کنید (به طور مثال الکتروود استاندارد کالومل). در حالی که روش تا 1 cm^2 محل در معرض قرار گرفته دقیق است، حداقل 2.5 cm^2 برای کنترل پذیرفته می‌شود.

ج-۲-۳-۲ منبع تغذیه

دارای توان ارائه جریان ثابت در دامنه از ۳ mA تا ۱۰۰ mA.

1- gauze

ج-۲-۳-۳ ولت متر

با دامنه کامل از V تا $\pm 2V$ که قابلیت اتصال خروجی به یک ثبت کننده $y-t$ داشته باشد. یک خروجی ولت متر به نمونه بسته شده و خروجی دیگر به الکتروود مرجع بسته می شود. از یک پتانسیواستات و یک سیستم سفارشی شده جمع آوری داده و یک سیستم ترسیم می توان برای انجام کارکردهای منبع تغذیه و ثبات ولت متر $y-t$ استفاده نمود.

ج-۲-۴ روش اجرایی

نمونه را با استون بشویید و اجازه دهید در هوا خشک شود. آن را در یک نگهدارنده نمونه مانت نموده و مقدار کافی اسید کلریدریک ۵٪ برای پوشش دادن به کاتد استفاده نمایید. از مساحت معلوم نمونه، جریان لازم برای برقراری چگالی جریان 4 mA/cm^2 را محاسبه نموده و منبع تغذیه را روی این جریان قرار دهید. منبع تغذیه را روشن کرده و ولت متر و منحنی ولتاژ/زمان را روی ثبات $y-t$ مشاهده کنید. دو جهش بزرگ در ولتاژ باید مشاهده شود، اولی نشان دهنده پایان حل شدن قلع و دومی انتهای حل شدن آلیاژ است.

ج-۲-۵ کالیبراسیون سیستم اندازه گیری

یک نوار از وسط محصول تولیدی انتخاب نموده و از اینکه برش آن در جهت نورد است اطمینان حاصل کنید. ۳۶ نمونه همسایه به شکل قرص با مساحت 2500 mm^2 از نوار ببرید، هر یک را شماره گذاری کنید. نمونه های دارای شماره زوج را با استفاده از روش الکتروشیمیایی زیر اندازه گیری کنید. از نمونه های دارای شماره فرد برای روش تیتراسیون شیمی تر استفاده کنید.

ج-۲-۶ محاسبه

از منحنی ولتاژ/زمان، زمان t_1 و t_2 زمان های تندترین نقاط دو جهش در ولتاژ را تعیین کنید، همانطور که در شکل ج-۲ نشان داده شده است.

زمان هایی که در آن دو افت ناگهانی در پتانسیل به شرحی که خواهد آمد تعیین مقدار می شود.

نقاط انتهایی به وسیله تقاطع خطوط مماس در مرکز منحنی های صعودی پتانسیل با فلات برون پایایی شده منحنی پتانسیل تعیین می شود. از این نقاط خطوط عمود به پایه کشیده می شود، همانطور که در شکل ج-۲ نشان داده شده است. در این خط، ثانیه ها به عنوان t_1 (قلع آزاد) و t_2 (قلع در آلیاژ) خوانده می شود.

وزن پوشش قلع آزاد، و قلع در آلیاژ با استفاده از قانون فارادی؛ محاسبه شده است؛ وزن پوشش m_c ، بر حسب g/m^2 به شرح رابطه ج-۱ است:

$$m_c = \frac{m_a I t}{n F}$$

که در آن:

m_a عدد اتمی قلع، ۱۱۸٫۶۹ g/mol ؛

I چگالی جریان بر حسب (A/m^2) $(4 \text{ mA/cm}^2 = 40 \text{ A/m}^2)$

t زمان t_1 و t_2 بر حسب s ، به شرحی که گفته شد تعیین می شود؛

n تعداد الکترون های درگیر در واکنش های الکتروشیمیایی است؛

قلع آزاد $Sn \rightarrow Sn^{2+} + 2e$

آلیاژ $\frac{1}{2} FeSn_r \rightarrow Sn^{2+} + \frac{1}{2} Fe^{2+} + 3e$

F ثابت فارادی یعنی $96484.46 \times 10^4 \text{ C/mol}$

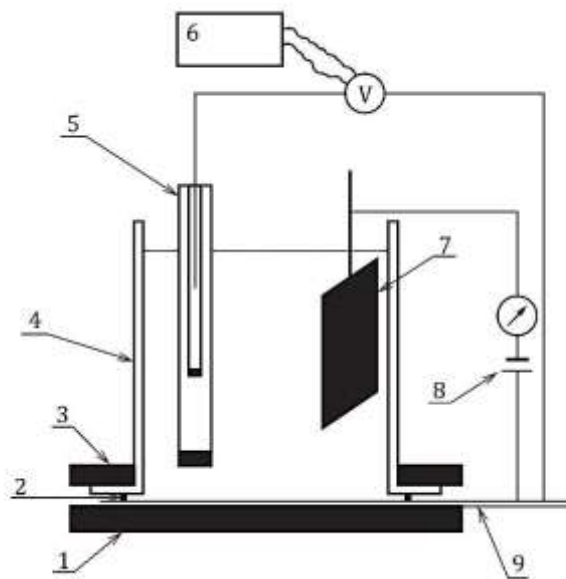
است.

از این رابطه ها مقادیر قلع آزاد و قلع در آلیاژ به شرح زیر به دست می آید:

— قلع آزاد $(g/m^2) = 0.0246t_1$

— قلع در آلیاژ $(g/m^2) = 0.164(t_2 - t_1)$

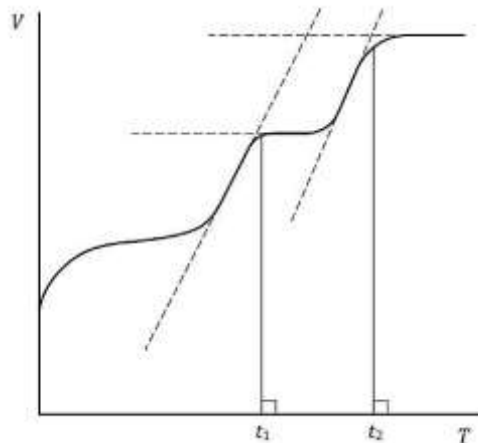
وزن کل پوشش مجموع این دو مقدار است.



راهنما:

۱	صفحه پایه سلول
۲	واشر حلقوی ^۱
۳	صفحه نگهدارنده سلول
۴	سلول فلنج
۵	الکتروود مرجع
۶	ثبات y-t
۷	کاتد
۸	منبع قدرت جریان ثابت
۹	نمونه قلع اندود

شکل ج- ۱ - دستگاه و مدار برای تعیین وزن پوشش



راهنما:

V ولتاژ بر حسب mV
T زمان، بر حسب s

شکل ج- ۲ - پاسخ معمول از اندازه گیری وزن پوشش قلع نشان دهنده تعیین نقطه انتهایی

ج-۳ روش حجم سنجی

ج-۳-۱ اصول

پوشش قلع در اسیدکلریدریک حل شده و قلع در یک محلول حجمی با استفاده از آلومینیوم فلزی به حالت دوظرفیتی احیا می‌شود. قلع در حالت احیا شده با تیتراسیون با محلول استاندارد یدات پتاسیم تعیین می‌شود.

دامنه مؤثر این روش از 0.5 g/m^2 تا 50 g/m^2 با قابلیت تکرارپذیری $\pm 1 \text{ g/m}^2$ می‌باشد.

ج-۳-۲ محلول‌ها و مواد

در حین آنالیز، فقط از محلول‌های دارای رده آنالیتیک شناخته شده و فقط از آب مقطر استفاده نمایید. محلول‌ها را برای انجام آنالیز به صورت تازه تهیه کرده و در صورت لزوم تمام محلول‌ها را از صافی عبور دهید.

محلول‌های زیربندهای ج-۳-۲-۳، ج-۳-۲-۴ و ج-۳-۲-۵ را با آب مقطر تازه جوشیده تهیه نمایید تا از اینکه محلول‌ها تا حد ممکن عملی از اکسیژن حل شده عاری است اطمینان حاصل شود.

ج-۳-۲-۱ اسیدکلریدریک، $\rho = 1.16 \text{ g/ml}$ رقیق شده با آب به نسبت ۳ به ۱

۷۵۰ ml اسیدکلریدریک ($\rho = 1.16 \text{ g/ml}$) را با آب رقیق کرده و به حجم ۱۰۰۰ ml برسانید.

ج-۳-۲-۲ کلرید آهن (III)، محلول ۱۰۰ g/l

۱۰۰ g گرم کلرید آهن (III) آب‌دار را در آب حاوی ۱۰۰ ml اسید کلریدریک ($\rho = 1.16 \text{ g/ml}$) حل کرده و با آب رقیق کرده به حجم ۱۰۰۰ ml برسانید.

ج-۳-۲-۳ محلول استاندارد یدات پتاسیم، $c(\frac{1}{6} \text{ KIO}_3) = 0.05 \text{ mol/l}$ فقط برای استفاده

با ورق قلع اندود الکترولیتی، با پوشش دو طرف یکسان.

۱/۷۸۳۵ g گرم یدات پتاسیم، قبل خشک شده در وزن ثابت در 180°C ، و ۱۹ g گرم از یدات پتاسیم را در آب حاوی ۰/۵ g هیدروکسید سدیم حل نموده و با آب رقیق نموده به حجم ۱۰۰۰ ml برسانید.

۱ ml از این محلول معادل 0.0002967 g قلع می‌باشد.

ج-۳-۲-۴ محلول استاندارد یدات پتاسیم، $c(\frac{1}{6} KIO_3) = 0.025 \text{ mol/l}$ ، برای استفاده با ورق قلع اندود الکترولیتی با پوشش دوطرف متفاوت.

۰/۹۰۱۸ g پتاسیم یدات، قبل خشک شده در وزن ثابت در 180°C ، و ۱۹ g از یدات پتاسیم را در آب حاوی ۰/۵ g هیدروکسید سدیم حل نموده و با آب رقیق نموده به حجم ۱۰۰۰ ml برسانید. ۱ ml میلی لیتر از این محلول معادل ۰/۰۱۴۸۴ g قلع می باشد.

ج-۳-۲-۵ محلول نشاسته،

یک مخلوط معلق ۱ g نشاسته قابل حل در آب را در ۱۰ ml آب حل کرده و به ۱۰۰ ml آب جوش بیافزایید. به مدت ۲ min تا ۳ min بجوشانید و بگذارید سرد شود.

ج-۳-۲-۶ دی اتیل اتر،

$\rho = 0.76 \text{ g/ml}$ رده فنی.

ج-۳-۲-۷ سیم پلاتین

حدوداً ۷۵۰ mm طول و ۰/۶ mm قطر دارد، که به شکل یک مارپیچ تخت با دو پیچ و قطر حدود ۱۲۵ mm در آمده است (شکل ج-۴ را ملاحظه کنید).

ج-۳-۲-۸ فویل آلومینیوم فلزی

با خلوص ۹۹/۹۹ درصد (وزنی)، بدون قلع، با ضخامت ۰/۲۵ mm.

ج-۳-۲-۹ دی اکسید کربن،

عاری از اکسیژن.

ج-۳-۲-۱۰ لاک سلولزی

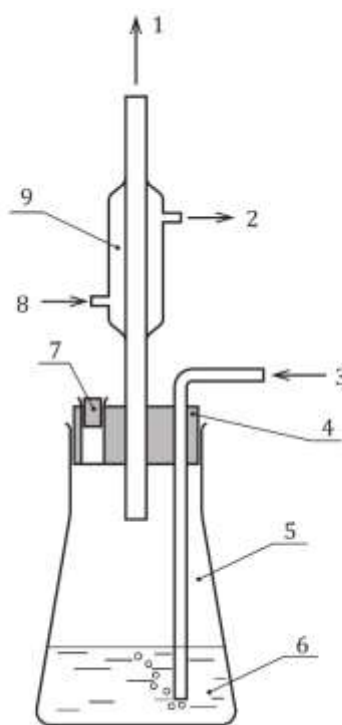
لاک مناسبی که در هوا خشک می شود.

ج-۳-۲-۱۱ استن

محلول رده آنالیتیک.

ج-۳-۳ دستگاه

یک وسیله مناسب برای انجام واکنش احیای قلع، شامل یک ارلن ۵۰۰ ml که در ظرفیت ۲۰۰ ml نشانه-گذاری شده است. ارلن با یک درپوش لاستیک دارای یک لوله ورودی گاز و کندانسور نوع لیبگ و یک لوله آب‌بندی‌شده برای ورودی بورت در مرحله تیتراسیون آماده شده است (شکل ج-۳ را ملاحظه کنید).



۶	محلول آزمون	راهنما :	
۷	آب‌بند لاستیکی و لوله برای ورودی بورت	۱	خروجی گاز
۸	ورودی آب	۲	خروجی آب
۹	کندانسور نوع لیبگ	۳	ورودی CO ₂
		۴	درپوش لاستیکی
		۵	ارلن ۵۰۰ ml

شکل ج-۳ دستگاه احیای قلع

ج-۳-۴ رویه

ج-۳-۴-۱ ورق قلع اندود الکترولیتی - با پوشش دوطرف یکسان

ج-۳-۴-۱-۱ وزن پوشش قلع مساوی یا بزرگ‌تر از ۲/۵ گرم بر مترمربع

آزمونه‌ها (آزمونه‌ها به شکل دایروی) که از ورقه‌ها گرفته شده به شرحی که در زیربند ۱-۱-۱۴ آمده، با دی-اتیل‌اتر (زیربند ج-۳-۲-۶) چربی‌زدایی کنید. ماریپیچ پلاتین را در مرکز یگ ظرف کم‌عمق (شکل ج-۴ را

ملاحظه نمایید) قرار دهید. شش عدد از قرص‌ها را به صورت دایره روی سیم پلاتین قرار داده و به دقت ۱۵۰ ml اسید کلریدریک (زیربند ج-۳-۲-۱) را در ظرف بریزید.

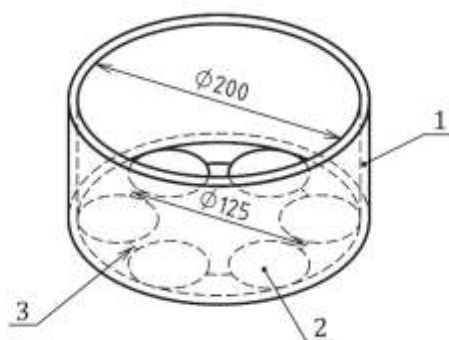
به محض آن که پوشش قلع به طور کامل از دو طرف قرص‌ها حل شده و سطوح فولادی قابل مشاهده شد (یادآوری ۱ را ملاحظه نمایید)، اسید را به یک ظرف ۱۰۰۰ ml دارای یک نشانه منتقل کنید. دوبار قرص‌ها را بشویید و آب حاصل از شستشو را نیز به همین ظرف منتقل ساخته و در نهایت با آب تا نشانه رقیق سازید.

۱۰۰ ml محلول را به ارلن ۵۰۰ ml (زیربند ج-۳-۲-۲) منتقل ساخته و تا علامت ۲۰۰ ml با آب رقیق سازید. ۲ g فویل آلومینیوم فلزی (زیربند ج-۳-۲-۸) را به ظرف اضافه کنید. درپوش لاستیک دارای کندانسور لیبگ کوچک را قرار دهید، لوله ورودی دی‌اکسید کربن و لوله ورودی آب‌بندی شده بورت (زیربند ج-۳ را ملاحظه کنید) را متصل سازید. دستگاه را به نقاط مناسب متصل ساخته و گاز دی‌اکسید کربن (زیربند ج-۳-۲-۹) را به مدت ۵ min جاری سازید تا جایگزین هوای داخل ارلن شود. به آرامی حرارت دهید تا جوشیدن شروع شود، از تولید زیاد گاز هیدروژن اجتناب کنید. جوشیدن را به مدت ۵ min تا ۱۰ min پس از حل فلز آلومینیوم ادامه دهید. سریع تا زیر ۲۰ °C سرد کنید، ذخیره مناسبی از دی‌اکسید کربن را حفظ نمایید.

لوله ورودی آب‌بند بورت را بردارید، ۵ ml محلول نشاسته (زیربند ج-۳-۲-۵) بیافزایید و با محلول استاندارد پتاسیم یدات (زیربند ج-۳-۲-۴) تیترا کنید تا رنگ آبی دائمی پدید آید.

یادآوری ۱- زمان لازم برای حل کامل به جرم پوشش بستگی دارد. این زمان ممکن است از ۳ min دقیقه برای پوشش $\frac{2,8}{11,2}$ تا حدود ۱۰ min برای پوشش $\frac{11,2}{11,2}$ تغییر کند.

یادآوری ۲- دقت و احتیاط در هنگام افزودن فویل آلومینیوم ضروری است، برای پرهیز از یک واکنش شدید، در نظر گرفته شده است که فویل را ابتدا به قطعات کوچک ببرید و بعد اضافه کنید.



راهنما

- | | |
|---|---------------------|
| ۱ | ظرف کم عمق |
| ۲ | نمونه ورق قلع-اندود |
| ۳ | سیم پلاتین |

شکل ج-۴- ترتیب نمونه‌ها برای حل کردن قلع

ج-۳-۴-۱-۲ وزن پوشش کمتر از $2/5 \text{ g/m}^2$ گرم بر مترمربع

آزمونه‌ها (آزمونه‌ها به شکل دایروی) که از ورقه‌ها گرفته شده به شرحی که در زیربند ۱-۱-۱۴ آمده، با دی-اتیل‌اتر (زیربند ج-۳-۲-۶) چربی‌زدایی کنید. ماریپیج پلاتین را در مرکز یک ظرف کم‌عمق (شکل ج-۴ را ملاحظه نمایید) قرار دهید. شش عدد از قرص‌ها را به صورت دایره روی سیم پلاتین قرار داده و به دقت ۱۵۰ ml اسید کلریدریک (زیربند ج-۳-۲-۱) را با دقت در ظرف بریزید.

به محض آن که پوشش قلع به طور کامل از دوطرف قرص‌ها حل شده و سطوح فولادی قابل مشاهده شد (یادآوری ۱ را ملاحظه نمایید)، اسید را به یک ظرف ۱۰۰۰ ml دارای یک نشانه منتقل کنید. دوبار قرص‌ها را بشویید و آب حاصل از شستشو را نیز به همین ظرف منتقل ساخته و در نهایت با آب تا نشانه رقیق کنید.

۲۰۰ ml محلول را به ارلن ۵۰۰ ml منتقل سازید (زیربند ج-۳-۳)، ۳۰ ml اسید کلریدریک (زیربند ج-۳-۲-۱) و ۱۰ ml محلول کلرید آهن (III) (بند ج-۳-۲-۲) را بیافزایید. با احیا همانطور که در زیربند ج-۳-۴-۱-۱ گفته شده ادامه دهید، اما از محلول استاندارد یدات پتاسیم (زیربند ج-۳-۲-۴) را به عنوان تیتروکننده استفاده کنید.

ج-۳-۴-۲ ورق قلع اندود با پوشش دوطرف متفاوت

آزمونه‌ها (آزمونه‌ها به شکل دایروی) که از ورقه‌ها گرفته شده به شرحی که در زیربند ۱-۱-۱۴ آمده، با دی-اتیل‌اتر (زیربند ج-۳-۲-۶) چربی‌زدایی کرده، رویه‌های دارای پوشش قلع سنگین‌تر را با لاک سلولزی (زیربند ج-۳-۲-۱۰) را بپوشانید. اجازه دهید به مدت ۱۵ min دقیقه خشک شود، لایه دوم پوشش لاک را اعمال کرده و اجازه دهید به مدت ۱ h خشک شود. ماریپیج پلاتین (زیربند ج-۳-۲-۷) را در مرکز یک ظرف کم‌عمق (شکل ج-۴ را ملاحظه نمایید) قرار دهید. شش عدد از قرص‌ها را به صورت دایره روی سیم پلاتین قرار دهید و شش تا از قرص‌ها را با رویه‌های لاک‌نخورده در تماس با سیم پلاتین قرار دهید. به دقت ۱۵۰ ml اسید کلریدریک (زیربند ج-۳-۲-۱) را در ظرف بریزید.

به محض آن که پوشش قلع به طور کامل از دوطرف قرص‌ها حل شده و سطوح فولادی قابل مشاهده شد (یادآوری ۱ را ملاحظه نمایید)، اسید را به یک ظرف ۱۰۰۰ ml دارای نشانه منتقل کنید. دوبار قرص‌ها را بشویید و آب حاصل از شستشو را نیز به همین ظروف منتقل ساخته و در نهایت با آب تا نشانه رقیق سازید.

۱۰۰ ml محلول را به ارلن ۵۰۰ ml (زیربند ج-۳-۲-۲) منتقل ساخته و ۷۵ ml اسید کلریدریک (زیربند ج-۳-۲-۱) و ۱۰ ml محلول کلرید آهن (III) افزوده و تا علامت ۲۰۰ ml با آب رقیق سازید. احیا را همانطور که در زیربند ج-۳-۴-۱-۱ گفته شده ادامه دهید، اما از محلول استاندارد یدات پتاسیم (زیربند ج-۳-۲-۴) را به عنوان تیتروکننده استفاده کنید.

لاک روی آزمون‌ها را با ساییدن آن‌ها با پاچه کتانی خیس‌انده شده در استن (زیربند ج-۳-۲-۱۱) پاک کنید. شش عدد از قرص‌ها را با سطح پوشش‌زدایی نشده به سمت بالا در یک دایره روی سیم پلاتین قرارداده و به شرحی که تا اینجا آمد ادامه دهید.

ج-۳-۵ تشریح نتایج

متوسط وزن پوشش، m ، را برحسب g/m^2 ، با استفاده از رابطه ج-۲ محاسبه کنید:

$$m = \frac{V \times c \times 5,935 \times 10^{-5}}{A}$$

که در آن:

V حجم، برحسب ml، محلول یدات پتاسیم؛

c غلظت، برحسب mol/l، محلول یدات پتاسیم و

A مساحت کل آزمون، برحسب mm^2

است.

پیوست چ

(الزامی)

مقدارهای راکول HR۱۵Tm و معادل‌های HR۳۰Tm آن

جدول چ. ۱- مقدارهای HR۱۵Tm و معادل‌های HR۳۰Tm آن‌ها

مقدار HR۱۵Tm	مقدار HR۳۰Tm	مقدار HR۱۵Tm	مقدار HR۳۰Tm
۸۳/۰	۶۲/۵	۹۳/۰	۸۲/۰
۸۲/۵	۶۱/۵	۹۲/۵	۸۱/۵
۸۲/۰	۶۰/۵	۹۲/۰	۸۰/۵
۸۱/۵	۵۹/۵	۹۱/۵	۷۹/۰
۸۱/۰	۵۸/۵	۹۱/۰	۷۸/۰
۸۰/۵	۵۷/۰	۹۰/۵	۷۷/۵
۸۰/۰	۵۶/۰	۹۰/۰	۷۶/۰
۷۹/۵	۵۵/۰	۸۹/۵	۷۵/۵
۷۹/۰	۵۴/۰	۸۹/۰	۷۴/۵
۷۸/۵	۵۳/۰	۸۸/۵	۷۴/۰
۷۸/۰	۵۱/۵	۸۸/۰	۷۳/۰
۷۷/۵	۵۱/۰	۸۷/۵	۷۲/۰
۷۷/۰	۴۹/۵	۸۷/۰	۷۱/۰
۷۶/۵	۴۹/۰	۸۶/۵	۷۰/۰
۷۶/۰	۴۷/۵	۸۶/۰	۶۹/۰
۷۵/۵	۴۷/۰	۸۵/۵	۶۸/۰
۷۵/۰	۴۵/۵	۸۵/۰	۶۷/۰
۷۴/۵	۴۴/۵	۸۴/۵	۶۶/۰
۷۴/۰	۴۳/۵	۸۴/۰	۶۵/۰
۷۳/۵	۴۲/۵	۸۳/۵	۶۳/۵

پیوست ح

(الزامی)

ارزیابی انطباق

برای ارزیابی انطباق استفاده از پیوست الف استاندارد ۳۶۹۴ الزامی است.

پیوست خ

(آگاهی دهنده)

تغییرات اعمال شده در این استاندارد در مقایسه با استاندارد منبع

- پیوست ح با عنوان ارزیابی انطباق به این استاندارد اضافه شده است، که در استاندارد منبع وجود نداشته است.

کتابنامه

- [1] ISO 11951, Cold-reduced tinmill products — Blackplate
- [2] ISO/TR 9769, Steel and iron — Review of available methods of analysis