



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۱۳۲۰۷-۴۱

چاپ اول

۱۳۹۴

INSO

13207-41

1st. Edition

2016

ویژگی‌های هندسی فرآورده (GPS) –
پالایش – قسمت ۴۱: پالایه‌های نیم‌رخ ریخت-
شناسی: پالایه‌های دیسکی و پاره خط افقی

**Geometrical product specifications (GPS)-
Filtration – Part 41: Morphological profile
filters: Disk and horizontal line-segment
filters**

ICS: 17.040.20

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 مؤسسه 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 حوزه‌های مختلف در کمیسیون‌های فنی مرکب از کارشناسان مؤسسه صاحب نظران 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 غیر دولتی حاصل می‌شود. پیش‌نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذینفع و اعضای کمیسیون‌های فنی 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 و بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می‌شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می‌شود که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که مؤسسه استاندارد تشکیل می‌دهد به تصویب رسیده باشد.

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی 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 نماید. سازمان می‌تواند به منظور حفظ بازارهای بین‌المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه‌بندی آن را اجباری نماید. 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 کالیبراسیون (واسنجی) و وسایل سنجش سازمان ملی استاندارد ایران این گونه 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، کالیبراسیون (واسنجی) و وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این سازمان است.

(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 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

"ویژگی‌های هندسی فراورده (GPS) - پالایش - قسمت ۴۱:

پالایه‌های نیمرخ ریخت‌شناسی: پالایه‌های دیسکی و پاره خط افقی"

رئیس:

علیمحمدی نافچی، بهروز
(فوق لیسانس ریاضی)

سمت و/یا نمایندگی

عضو کمیته فنی متناظر ISIRI/TC 213 و معاون ارزیابی انطباق اداره
کل استاندارد استان چهارمحال و بختیاری

دبیر:

دائی جواد، حسین
(لیسانس مهندسی متالورژی)

کارشناس اداره کل استاندارد استان چهارمحال و بختیاری

اعضا: (به ترتیب حروف الفبا)

اسدی فارسانی، ایمان
(فوق لیسانس مهندسی شیمی)

مدرس دانشگاه علمی کاربردی مرکز پیام شهرکرد

احمدی، حامد
(لیسانس مهندسی صنایع)

مدیر تحقیق و توسعه شرکت تولیدی تشگاز

بشارت، مسعود
(فوق لیسانس مهندسی مکانیک)

کارشناس طراحی شرکت ایران خودرو دیزل

پناهی، علی
(لیسانس مهندسی مکانیک)

مدیر کنترل کیفیت شرکت برفاب

دائی جواد، مجید
(فوق لیسانس مهندسی مکانیک)

کارشناس بنیاد نخبگان استان چهارمحال و بختیاری

رحمتی، مهرداد
(فوق لیسانس مهندسی صنایع)

کارشناس اداره کل استاندارد استان چهارمحال و بختیاری

رضا بیگی، محمد
(لیسانس مهندسی عمران)

کارشناس کالیبراسیون مرکز اندازه‌شناسی، اوزان و مقیاس‌ها سازمان ملی
استاندارد ایران

رهنما، مجتبی
(لیسانس مهندسی عمران)

کارشناس مسئول فرمانداری شهرستان فارسان

سمیع قهفرخی، حمید
(فوق لیسانس مهندسی مکانیک)

مدرس دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرکرد

عبداللهی، مهدی
(لیسانس مهندسی متالورژی)

آزمایشگاه متالوگرافی دانشگاه شهرکرد

فتاحی، مهدی
(لیسانس مهندسی صنایع)

شرکت سیمان شهرکرد

نقش جهان، امیر
(فوق لیسانس مهندسی مکانیک)

عضو هیئت علمی دانشگاه گیلان

نظری دهکردی، عبدالله
(لیسانس مهندسی صنایع)

مدیر کل استاندارد استان چهارمحال و بختیاری

مالکی شهرکی، محمد
(دکترای متالورژی)

پژوهشگاه مواد و انرژی

یداللهی، روح اله
(فوق لیسانس مهندسی مکانیک)

عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد اردل

فهرست مندرجات

صفحه		عنوان
ب		آشنایی با سازمان استاندارد
ج		کمیسیون فنی تدوین استاندارد
ه		فهرست مندرجات
و		پیش‌گفتار
ز		مقدمه
۱	۱	هدف و دامنه کاربرد
۱	۲	مراجع الزامی
۱	۳	اصطلاحات و تعاریف
۱	۴	پالایه‌های ریخت‌شناسی
۱	۱-۴	کلیات
۲	۲-۴	نمایش گسسته داده‌های ورودی
۲	۳-۴	نمایش گسسته عناصر ساختاری
۴	۴-۴	پالایه‌های ریخت‌شناسی گسسته
۱۱	۵-۴	پالایه‌های پوششی گسسته
۱۱	۶-۴	شرایط انتها
۱۲	۵	توصیه‌ها
۱۲	۱-۵	عنصر ساختاری دیسک مدور
۱۲	۲-۵	عنصر ساختاری خط افقی
۱۳	۳-۵	پالایه ریخت‌شناسی پیش فرض
۱۳	۶	نشان‌گذاری پالایه
۱۴		پیوست الف (اطلاعاتی)- نمودار مفاهیم کلی
۱۵		پیوست ب (اطلاعاتی)- ارتباط با مدل ماتریس GPS
۱۷		پیوست پ (اطلاعاتی)- کتابنامه

پیش‌گفتار

استاندارد "ویژگی‌های هندسی فراورده (GPS) - پالایش - قسمت ۴۱: پالایه‌های نیم‌رخ ریخت‌شناسی: پالایه‌های دیسکی و پاره خط افقی" که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط توسط سازمان ملی استاندارد ایران تهیه و تدوین شده و در دویست و هشتادمین اجلاس کمیته ملی استاندارد اندازه‌شناسی، اوزان و مقیاس‌ها مورخ ۱۳۹۴/۱۲/۱۶ مورد تصویب قرار گرفته است، اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات سازمان ملی استاندارد 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 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 16610-41:2015, Geometrical product specifications (GPS) — Filtration- Part 41:
Morphological profile filters: Disk and horizontal line-segment filters

مقدمه

این استاندارد، یکی از استانداردهای ملی ایران در رابطه با ویژگی‌های هندسی فراورده (GPS) می‌باشد و به عنوان یک استاندارد عمومی GPS در نظر گرفته می‌شود (به استاندارد ISO/TR14638 مراجعه شود). این استاندارد بر پیوندهای زنجیره‌ای ۳ و ۵ در ساختار ماتریس GPS تأثیرگذار است.

طرح فراگیر ISO/GPS ارائه شده در استاندارد ISO 14638، مروری کلی از سیستم ISO/GPS را بیان می‌کند به طوری که این استاندارد قسمتی از آن محسوب می‌شود. قواعد اساسی ISO/GPS ارائه شده در استاندارد ملی شماره ۱۱۲۱۱ برای این استاندارد به کار برده می‌شود و قواعد تصمیم‌گیری پیش‌فرض ارائه شده در استاندارد ملی شماره ۱-۹۹۷۳ مربوط به ویژگی‌های تعیین شده منطبق با این استاندارد کاربرد دارد، مگر این که به نحوی دیگر مشخص شده باشد.

برای کسب اطلاعات بیشتر در مورد رابطه این استاندارد با مدل ماتریس GPS، به پیوست ب مراجعه شود. این استاندارد راهنمای محاسبه عملیات و پالایه‌های ریخت‌شناسی نیم‌رخ را با اجزای ساختاری دیسکی و پاره خط افقی فراهم می‌کند. همچنین این استاندارد فنونی برای به کار بردن پالایه‌های ریخت‌شناسی، شامل پالایه‌های پوشش برای نیم‌رخ‌های باز را تشریح می‌کند.

"ویژگی‌های هندسی فراورده (GPS) - پالایش - قسمت ۴۱: پالایه‌های نیم‌رخ ریخت‌شناسی: پالایه‌های دیسکی و پاره خط افقی"

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین فنونی برای محاسبه پالایه‌های ریخت‌شناسی با اجزای ساختاری دیسکی و پاره خط افقی شامل پالایه‌های پوشش است.

۲ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد ملی ایران به آن 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 تجدید نظر و اصلاحیه‌های بعدی آن‌ها مورد نظر است. استفاده از مرجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است:

۱-۲ استاندارد ملی شماره ۱-۹۲۹۷: سال ۱۳۸۶، ویژگی‌های هندسی فراورده (GPS) - خصوصیات هندسی - قسمت اول: اصطلاحات و تعاریف عمومی

2-2 ISO 16610-1:2015, Geometrical Product Specification (GPS)-Filtration-
part 1: Overview and basic concepts method

2-3 ISO16610-40:2006, Geometrical Product Specification (GPS)-Filtration-
part 40:Morphological profile filters:Basic concepts

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، علاوه بر اصطلاحات و تعاریف ارائه شده در استاندارد شماره ملی شماره ۱-۹۲۹۷، ISO 16610-1 و ISO16610-40، اصطلاحات و تعاریف زیر نیز به کار می‌روند:

۴ پالایه‌های ریخت‌شناسی

۱-۴ کلیات

پالایه‌های شرح داده شده در این استاندارد با استفاده از مجموع‌های مینکوفسکی^۱ تعریف شده‌اند. دو عملیات ریخت‌شناسی اولیه (تأخیر و فرسایش) و دو عملیات ریخت‌شناسی ثانویه (بازشونده و بسته‌شونده) وجود دارد. عملگرهای بازشونده و بسته‌شونده نیز پالایه‌های ریخت‌شناسی نامیده می‌شوند.

1 - Minkowski

فنونی که بتوانند اضافات و کسورات مینکوفسکی را محاسبه کنند می‌توانند برای محاسبه پالایه‌های ریخت‌شناسی بازشونده و بسته‌شونده و پالایه‌های پوشش مرتبط مورد استفاده قرار گیرند. محاسبه پالایه‌های ریخت‌شناسی با استفاده از پالایه‌های ریخت‌شناسی گسسته، که در ادامه این استاندارد شرح داده خواهند شد، می‌توانند تا حد زیادی ساده‌سازی شوند. بدنه اصلی این استاندارد، فنون محاسبات کلی را پوشش می‌دهد، پیوست‌های الف و ب در پیاده‌سازی ویژه عملیات‌های ریخت‌شناسی گسسته و پالایه‌ها برای نیمرخ‌ها دخیل واقع می‌شوند.

پالایه ریخت‌شناسی مطابق با این استاندارد باید مشخصه‌هایی که در بندهای ۴-۳، ۴-۴، ۵-۴، ۶-۴، ۵-۱، ۲-۵ و ۳-۵ شرح داده شده‌اند را به نمایش گذارد.

یادآوری- رابطه بین پالایه‌های نیمرخ ریخت‌شناسی: پالایه‌های دیسک و پاره خط افقی مرتبط با مدل ماتریس پالایش در پیوست الف آورده شده است.

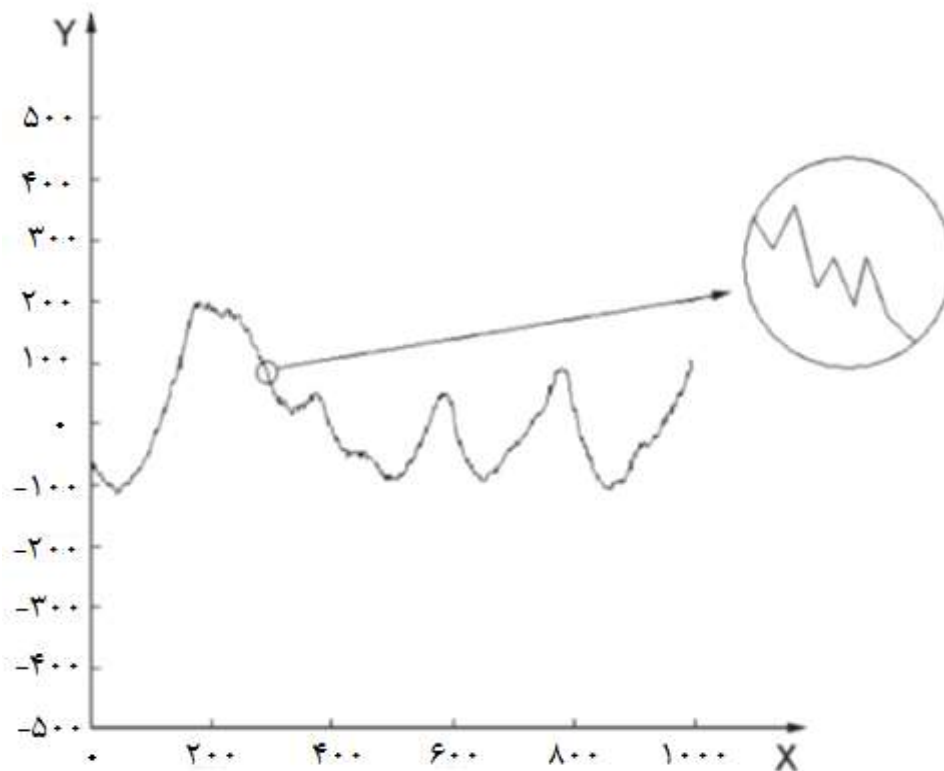
۲-۴ ارائه گسسته داده‌های ورودی

یک نیمرخ استخراج شده به عنوان بردار z از اندازه محدود n ارائه داده شده است. این یک ارائه گسسته از نیمرخ است. برای راحتی محاسبات، فرض شده است که نمونه‌برداری با فاصله $\Delta \cdot z_i$ یکنواخت باشد به طوری که z ، مقدار ارزیابی شده در $i\Delta$ است.

یک نمایش پیوسته از نیمرخ استخراج شده می‌تواند از طریق درون‌یابی مناسب به دست آید، به عنوان مثال یک درون‌یابی خطی ساده قسمت به قسمت داده‌های گسسته. شکل ۱، نمودار این نوع نمایش پیوسته را که با یک ارائه گسسته با استفاده از بردار \vec{z} شروع می‌شود، نشان می‌دهد.

۳-۴ ارائه گسسته جزء ساختاری

در فرایند پالایش نیمرخ‌ها، یک دیسک دایره‌ای به گونه‌ای که در شکل ۲ نشان داده شده، مورد استفاده قرار می‌گیرد. با توجه به تقارن آن حول مبدا، کافی است تنها اولین فرم ربع آن در نظر گرفته شده و آن را به صورت گسسته به عنوان بردار \vec{b} نمایش دهد. کاربرد آن مشابه با یک پاره خط مستقیم افقی، در شکل ۳ نشان داده شده است. مجدداً با توجه به تقارن آن حول مبدا کافی است تنها نیمه سمت راست آن در نظر گرفته شود و آن را به صورت گسسته به عنوان بردار \vec{b} نمایش دهد. طول جزء ساختاری بردار \vec{b} بسیار کوچک‌تر از ورودی بردار \vec{z} است. برای سادگی محاسبات، ورودی \vec{z} و جزء ساختاری \vec{b} در فاصله یکسان Δ مورد نمونه‌برداری قرار می‌گیرد.

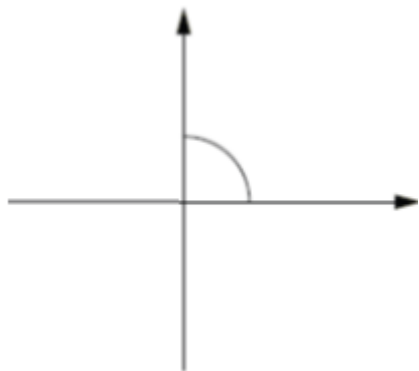


راهنما

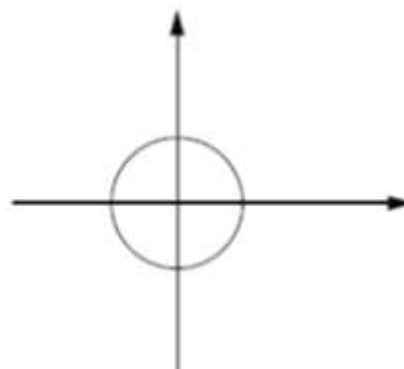
X فاصله، μm

Y ارتفاع، μm

شکل ۱- مثالی از نیمرخ استخراج شده و نشان داده شده پس از درون یابی خطی ارائه گسسته آن



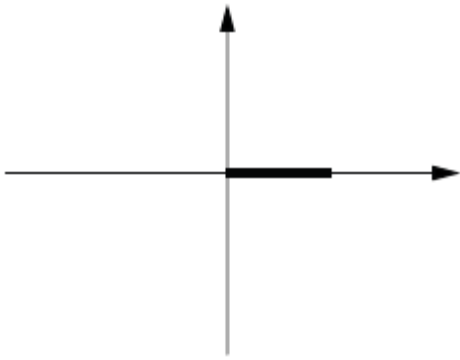
ب- ارائه در فرم اقتصادی در ربع اول با توجه به تقارن آن



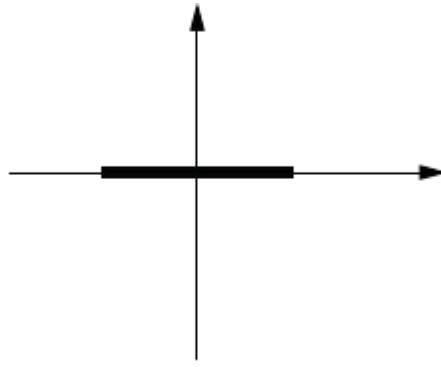
الف- ارائه در فرم کامل

یادآوری- برای مثال، ارائه اقتصادی یک دیسک دایره‌ای با شعاع $2 \mu\text{m}$ برابر است با $\vec{b} = [2.00; 1.93; 1.732; 1; 1.32; 0.00]$ به طوری که ابعاد بر حسب μm و فاصله نمونه‌برداری $0.5 \mu\text{m}$ می‌باشد. در شکل ۲ قسمت ب با توجه به تقارن آن، تنها کمان دایره‌ای در ربع اول نمایش داده شده است.

شکل ۲- مثال جزء ساختاری دیسک دایره‌ای



ب- ارائه در فرم اقتصادی که تنها نیمه راست آن با توجه به تقارن آن نمایش داده شده



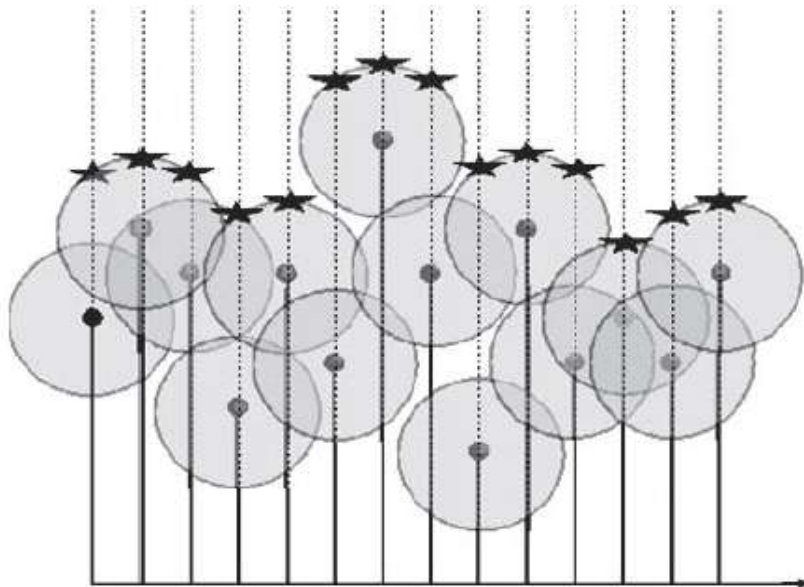
الف- ارائه در فرم کامل

یادآوری- ارائه اقتصادی یک پاره خط افقی با طول کامل $4 \mu\text{m}$ ، برابر است با $\vec{b} = [0; 0; 0; 0]$ به طوری که ابعاد بر حسب μm و فاصله نمونه برداری $0.5 \mu\text{m}$ می باشد. در شکل ۳ قسمت ب با توجه به تقارن آن، تنها نیمه راست پاره خط نمایش داده شده است.

شکل ۳- مثال جزء ساختاری پاره خط افقی

۴-۴ پالایه های ریخت شناسی گسسته

پالایه های ریخت شناسی گسسته، \vec{z} و \vec{b} را به عنوان ورودی دریافت کرده و یک خروجی پالایه شده با طول آرایه یکسان را به عنوان ورودی \vec{z} تولید می کند. این، ارائه گسسته نیم رخ پالایه شده است. ایده اصلی محاسبه تأخیر و فرسایش، قراردادن مبدا جزء ساختاری در هر نقطه از ورودی و مجموع آنها است. همان گونه که برای چند موقعیت از جزء ساختاری دایره ای برای تأخیر در شکل ۴ نشان داده شده است. مقدار شدت در هر نقطه نمونه برداری سپس جمع آوری شده و این مقادیر به عنوان خروجی گزارش می شوند. برای مثال، در شکل ۴، بالاترین ستاره ها در هر خط عمودی، پس از آنکه تمامی دیسک ها موقعیت یابی شدند، جمع آوری می شوند و آرایه مختصات عمودی تمامی بالاترین ستاره ها را از خروجی تأخیر شکل می دهد.

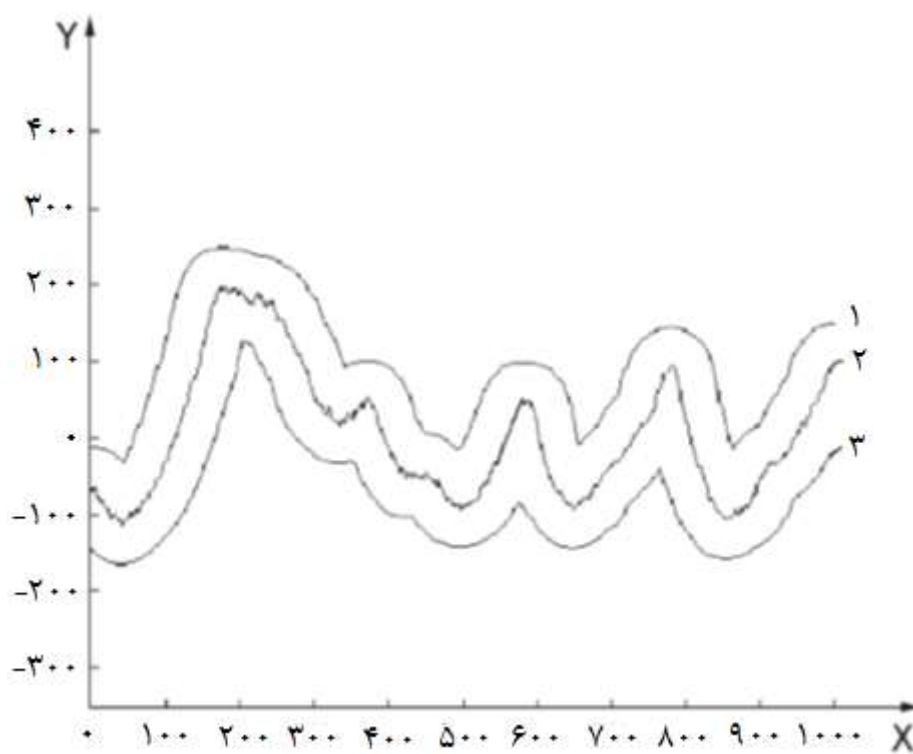


یادآوری- مرکز دیسک در هر نقطه داده ورودی قرار می‌گیرد. ستاره‌ها، بیشینه ارتفاع تمامی نتایجی هستند که از طریق اضافه کردن مختصات نقاط ورودی (نقاط توپر) با مختصات نقاط نمونه‌برداری با روی دایره محاسبه می‌شوند.

شکل ۴- ارائه تأخیر با یک دیسک دایره‌ای

پالایه‌های بسته‌شونده و بازشونده را می‌توان با استفاده از تأخیر و فرسایش در یک توالی ویژه محاسبه کرد. شکل ۵، چگونگی تأخیر و فرسایش نیم‌رخ ورودی را توسط جزء ساختاری دیسکی نشان می‌دهد. شکل‌های ۶ و ۷، نتایج پالایه‌های بازشونده و بسته‌شونده را نشان می‌دهد. در این شکل‌ها، تابع ورودی و جزء ساختاری به طور یکنواخت در فاصله‌های $0.5\mu\text{m}$ نمونه‌برداری می‌شوند. عموماً، تأخیر و بسته شدن، خروجی‌هایی تولید می‌کنند که در بالای تابع ورودی هستند (گسترش‌پذیری)، در حالی که نتایج فرسایش و بازکننده در خروجی‌ها پایین تابع ورودی هستند (ضد گسترش‌پذیری). شکل‌های ۸، ۹ و ۱۰، تأثیر جزء ساختاری پاره خط افقی را نشان می‌دهند.

یادآوری- فن یکسان موضع‌یابی، جمع کردن و اعمال شدت‌ها را می‌توان برای پالایه کردن ریخت‌شناسی گسسته سطوح به کار برد.



راهنما

X فاصله، μm

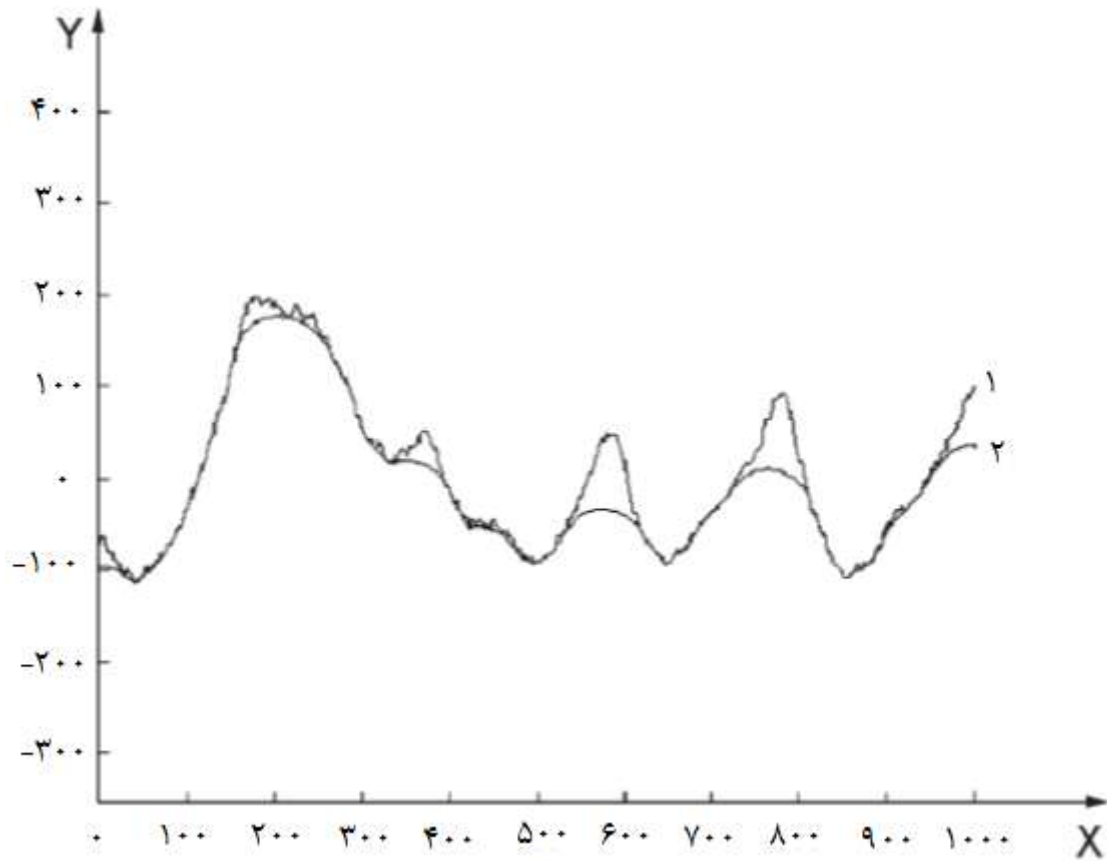
Y ارتفاع، μm

۱ تأخیر

۲ تابع ورودی

۳ فرسایش

شکل ۵- نیمرخ ورودی و نیمرخ‌های خروجی مربوط به عملیات‌های تأخیر و فرسایش با استفاده از دیسک دایره‌ای با شعاع $50 \mu\text{m}$ به عنوان جزء ساختاری



راهنما

X فاصله، μm

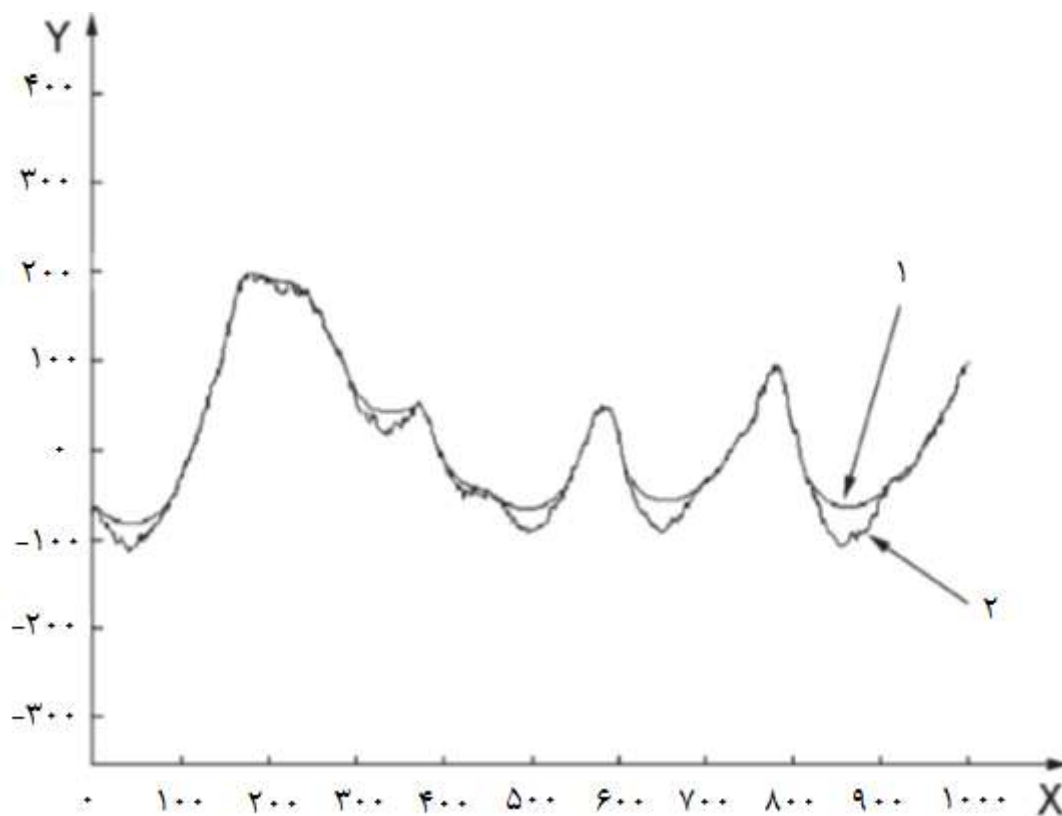
Y ارتفاع، μm

۱ تابع ورودی

۲ خروجی

یادآوری- جزء ساختاری، دیسک دایره‌ای با شعاع $50 \mu\text{m}$ است.

شکل ۶- نیمرخ ورودی و نیمرخ خروجی پالایه باز شونده با استفاده از دیسک دایره‌ای با شعاع $50 \mu\text{m}$ به عنوان جزء ساختاری



راهنما

X فاصله، μm

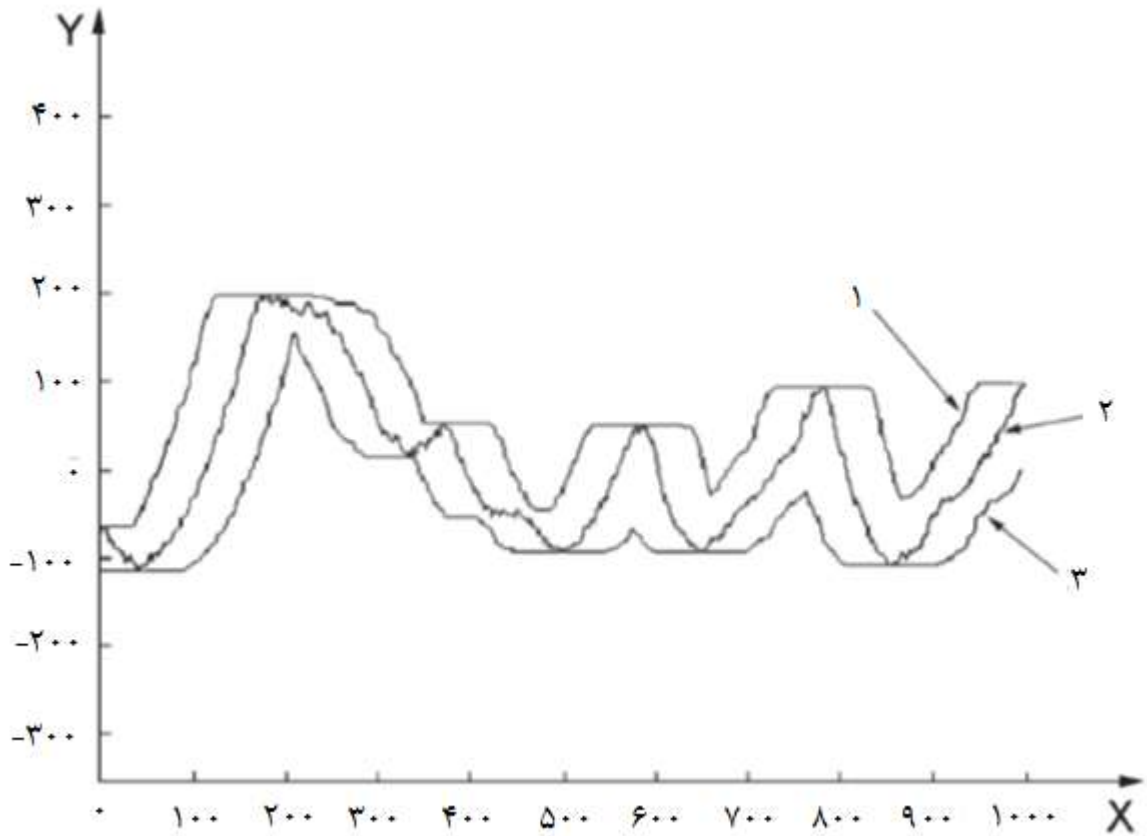
Y ارتفاع، μm

۱ خروجی

۲ تابع ورودی

یادآوری- پالایه بسته‌شونده همچنین یک پالایه پوششی نیز است. جزء ساختاری، دیسک دایره‌ای با شعاع $50 \mu\text{m}$ است.

شکل ۷- نیم‌رخ ورودی و نیم‌رخ خروجی پالایه بسته‌شونده با استفاده از دیسک دایره‌ای با شعاع $50 \mu\text{m}$ به عنوان جزء ساختاری



راهنما

X فاصله، μm

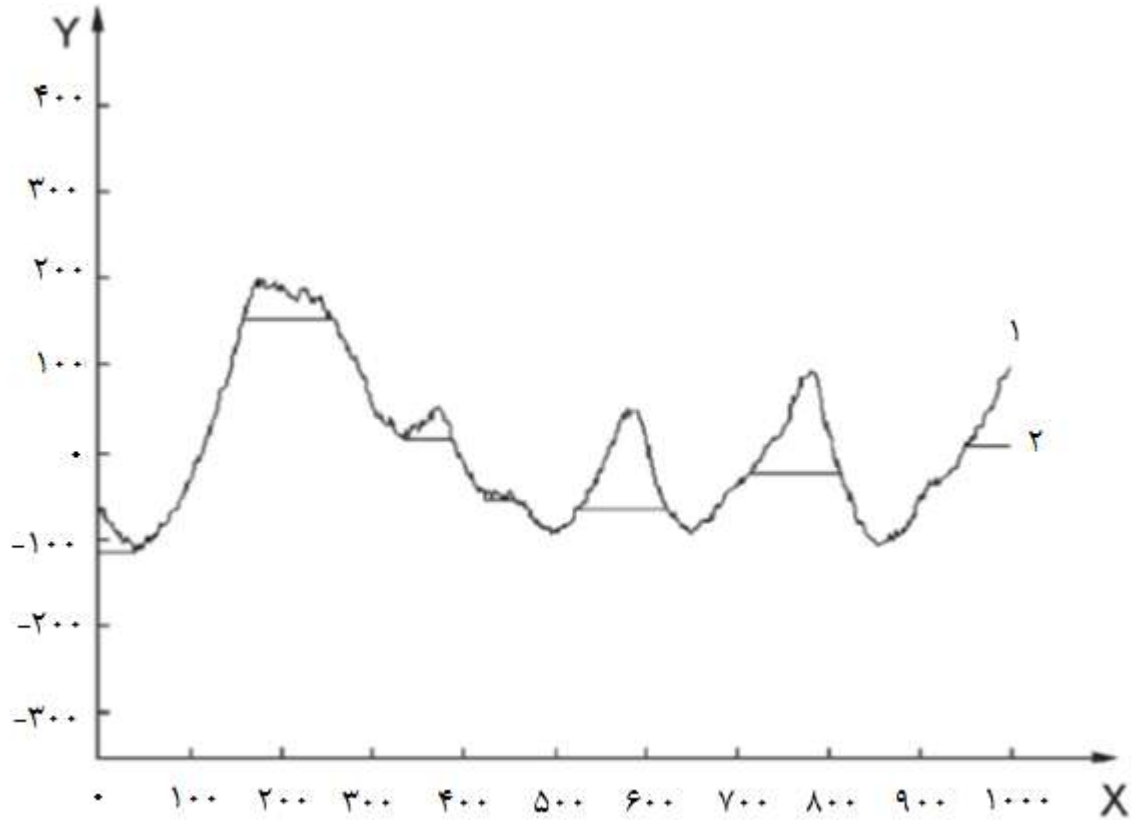
Y ارتفاع، μm

۱ تأخیر

۲ تابع ورودی

۳ فرسایش

شکل ۸- نیمرخ ورودی و نیمرخ‌های خروجی عملیات‌های تأخیر و فرسایش با استفاده از پاره خط افقی به طول $100 \mu\text{m}$ به عنوان جزء ساختاری



راهنما

X فاصله، μm

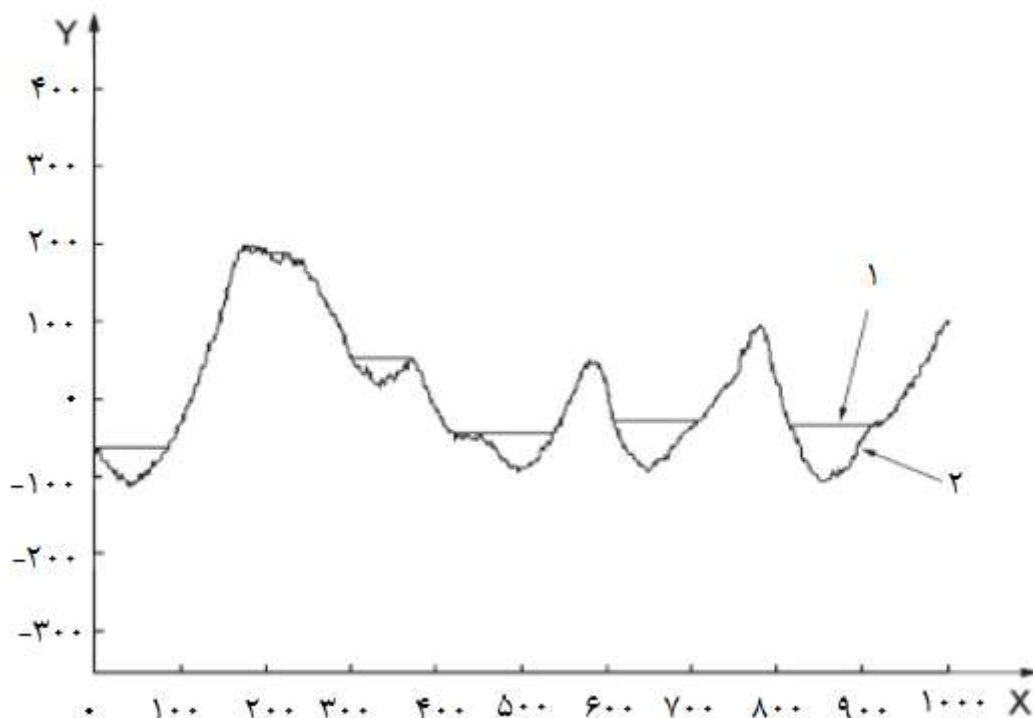
Y ارتفاع، μm

۱ تابع ورودی

۲ خروجی

یادآوری- جزء ساختاری، پاره خط افقی با طول $100 \mu\text{m}$ است.

شکل ۹- نیمرخ ورودی و نیمرخ خروجی پالایه بازشونده با استفاده از پاره خط افقی به طول $100 \mu\text{m}$ به عنوان جزء ساختاری



راهنما

X فاصله، μm

Y ارتفاع، μm

۱ خروجی

۲ تابع ورودی

یادآوری - پالایه بسته‌شونده همچنین پالایه پوشش نیز است. جزء ساختاری، پاره خط افقی به طول $100 \mu\text{m}$ است.

شکل ۱۰- نیم‌رخ ورودی و نیم‌رخ خروجی پالایه بسته‌شونده با استفاده از پاره خط افقی به طول $100 \mu\text{m}$ به عنوان جزء ساختاری

۴-۵ پالایه‌های پوششی گسسته

پالایه‌های پوششی گسسته مانند پالایه‌های بازشونده و بسته‌شونده گسسته هستند. شکل ۷، یک تابع ورودی همراه با خروجی یک پالایه پوششی با استفاده از جزء ساختاری دیسک دایره‌ای را نشان می‌دهد. شکل ۱۰ نتایج مشابهی را نشان می‌دهد که طی آن، جزء ساختاری یک پاره خط افقی است.

۴-۶ شرایط انتهایی

همان‌گونه که در بند ۴-۲ بیان شد، ورودی به یک فاصله محدود منحصر می‌شود. برای تأخیر، فرض می‌شود ورودی به منفی بینهایت خارج از فاصله رها شود. این رویکرد "لایه‌گذاری بینهایت" با فن "لایه‌گذاری صفر" که در مطالعات پالایه کردن خطی مورد استفاده قرار می‌گیرد، مشابه است.

هنگامی که تابع ورودی در معرض تأخیر قرار می‌گیرد، خروجی فراتر از فاصله محدود مورد نظر گسترش می‌یابد. تنها آن قسمت از خروجی که در فاصله قرار می‌گیرد، حفظ می‌شود. برای تأخیر فرض شده که خروجی به منفی بینهایت خارج از فاصله رها می‌شود.

برای تأخیر، شرایط انتهایی از طریق فرض این که ورودی به طرف مثبت بینهایت خارج از فاصله حرکت می‌کند مورد بررسی قرار می‌گیرد.

از آنجا که پالایه‌های بسته‌شونده و بازشونده با استفاده از تأخیر و فرسایش تعریف می‌شوند، شرایط انتهایی برای این پالایه‌های ثانویه به صورت خودکار مورد توجه قرار می‌گیرند.

۵ توصیه‌ها

۵-۱ جزء ساختاری دیسک دایره‌ای

توصیه می‌شود شاخص تودرتو (شعاع دیسک دایره‌ای جزء ساختاری) نزدیک به سری‌های لگاریتمی (نسبت ثابت) مقادیر مقیاس باشد. تجربه نشان داده است که نسبت ثابت حدود ۲ مابین مقادیر مقیاس‌های متوالی، بهینه می‌باشد. توصیه می‌شود شاخص تودرتو بزرگتر از یا برابر با شعاع نوک سوزن، که برای تعریف سطح مکانیکی مورد توجه قرار می‌گیرند از سری مقادیر زیر، انتخاب شوند:

... ۱ μm, ۲ μm, ۵ μm, ۱۰ μm, ۲۰ μm, ۵۰ μm, ۱۰۰ μm, ۲۰۰ μm, ۵۰۰ μm, ۱ mm, ۲ mm, ۵ mm, ۱۰ mm, ...

این سری‌ها دارای مزیت‌های اضافی هستند که با شعاع‌های نوک سوزن توصیه شده برای بافت سطح (به استاندارد ملی شماره ۱۲۱۸۸ سال ۱۳۸۸ رجوع شود) و مستندات فرم (به استانداردهای ملی شماره ۱۷۲۵۰-۲، ۱۴۵۲۴-۲ و ۱۶۲۵۱-۲ و ISO 12781-2:2011 رجوع شود) سازگار می‌باشند. از این رو، سطوحی که بار سوزن‌های مختلف اندازه‌گیری می‌شوند دارای هم‌پوشانی در مقادیر مقیاس هستند و بنابراین مستقیماً قابل مقایسه می‌باشند.

۵-۲ جزء ساختاری خط افقی

توصیه می‌شود که شاخص تودرتو (طول خط افقی جزء ساختاری) از سری‌های لگاریتمی (نسبت ثابت) از مقادیر مقیاس انتخاب شود. تجربه نشان داده است که نسبت ثابت حدود ۲ مابین مقادیر مقیاس‌های متوالی، بهینه باشد. توصیه می‌شود شاخص تودرتو بزرگتر از یا برابر با شعاع نوک سوزن، که برای تعریف سطح مکانیکی مورد استفاده قرار می‌گیرد و از سری مقادیر زیر انتخاب شوند:

... ۱ μm, ۲ μm, ۵ μm, ۱۰ μm, ۲۰ μm, ۵۰ μm, ۱۰۰ μm, ۲۰۰ μm, ۵۰۰ μm, ۱ mm, ۲ mm, ۵ mm, ۱۰ mm, ...

این سری‌ها دارای مزیت‌های اضافی هستند که با شعاع‌های نوک سوزن توصیه شده برای بافت سطح (به استاندارد ملی شماره ۱۲۱۸۸ رجوع شود) سازگار هستند. از این رو، سطوحی که با سوزن‌های مختلف اندازه‌گیری می‌شوند دارای هم‌پوشانی در مقادیر مقیاس هستند و بنابراین مستقیماً قابل مقایسه می‌باشند.

۳-۵ پالایه ریخت شناسی پیش فرض

اگر به نحوی دیگر مشخص نشده باشد، پالایه ریخت شناسی نیمرخ پیش فرض باید یک پالایه ریخت شناسی با جزء ساختاری دیسک دایره‌ای باشد.

۶ نمادگذاری پالایه

پالایه‌های نیمرخ ریخت شناسی مطابق با این استاندارد به صورت زیر نمادگذاری می‌شوند:

بازشونده	بسته‌شونده	
FPMOH	FPMCH	پاره خط افقی
FPMOD	FPMCD	دیسک

همچنین به استاندارد ملی شماره ۱-۱۳۲۰۷، بند ۵ رجوع شود.

پیوست الف
(اطلاعاتی)
ارتباط با مدل ماتریس پالایش

الف-۱ کلیات

برای جزئیات بیشتر درباره مدل ماتریس پالایش به استاندارد ملی ۱-۱۳۲۰۷ رجوع شود.

الف-۲ موقعیت در مدل ماتریس پالایش

این استاندارد، یک استاندارد ویژه است که بر پالایه‌های ویژه در ستون "پالایه‌های نیم‌رخ ریخت‌شناسی" تأثیرگذار است، به جدول الف-۱ رجوع شود.

جدول الف-۱ ارتباط با مدل ماتریس پالایش

پالایه‌ها: سری‌های استاندارد ملی شماره ۱۳۲۰۷						کلیات
قسمت ۱						
پالایه‌های سطحی			پالایه‌های نیم‌رخ			مبانی
قسمت ۱۲ ^a			قسمت ۱۱ ^a			
ریخت‌شناسی	قوی	خطی	ریخت‌شناسی	قوی	خطی	
قسمت ۸۰	قسمت ۷۰	قسمت ۶۰	قسمت ۴۰	قسمت ۳۰	قسمت ۲۰	مفاهیم پایه
قسمت‌های ۸۱ تا ۸۵	قسمت‌های ۷۱ تا ۷۵	قسمت‌های ۶۱ تا ۶۵	قسمت‌های ۴۱ تا ۴۵	قسمت‌های ۳۱ تا ۳۵	قسمت‌های ۲۱ تا ۲۵	پالایه‌های ویژه
قسمت‌های ۸۶ تا ۸۸	قسمت‌های ۷۶ تا ۷۸	قسمت‌های ۶۶ تا ۶۸	قسمت‌های ۴۶ تا ۴۸	قسمت‌های ۳۶ تا ۳۸	قسمت‌های ۲۶ تا ۲۸	چگونگی پالایه کردن
قسمت ۸۹	قسمت ۷۹	قسمت ۶۹	قسمت ۴۹	قسمت ۳۹	قسمت ۲۹	تفکیک‌پذیری چندگانه

^a در حال حاضر شامل قسمت ۱ می‌باشد.

پیوست ب
(اطلاعاتی)
ارتباط با مدل ماتریس GPS

ب-۱ کلیات

برای جزئیات بیشتر درباره مدل ماتریس GPS به استاندارد ISO/TR14638 رجوع شود.

ب-۲ اطلاعات در مورد این استاندارد و موارد استفاده از آن

این استاندارد، راهنمای محاسبه عملیات‌ها و پالایه‌های ریخت‌شناسی نیم‌رخ را با اجزای ساختاری دیسک و پاره خط افقی فراهم می‌کند. همچنین این استاندارد فنونی برای کاربرد پالایه‌های ریخت‌شناسی که شامل پالایه‌های پوششی هستند را برای نیم‌رخ‌های باز شرح می‌دهد.

ب-۳ موقعیت در مدل ماتریس GPS

این استاندارد، یکی از مجموعه استانداردهای ملی ایران (GPS) است که بر پیوندهای زنجیره‌ای ۳ و ۵ در تمامی زنجیره استانداردها در مدل ماتریس GPS به گونه‌ای که در جدول ب-۱ نشان داده شده، تأثیرگذار است.

ب-۴ استانداردهای بین‌المللی مرتبط

استانداردهای بین‌المللی مرتبط، استانداردهایی هستند که در زنجیره استانداردها در شکل ب-۱ نشان داده شده است.

جدول ب-۱- موقعیت در مدل ماتریس GPS

استانداردهای فراگیر GPS

استاندارد عمومی GPS						
۶	۵	۴	۳	۲	۱	شماره پیوند زنجیره‌ای
	X		X			اندازه
	X		X			فاصله
	X		X			شعاع
	X		X			زاویه
	X		X			فرم خط مستقل از مبنا
	X		X			فرم خط وابسته به مبنا
	X		X			فرم سطح مستقل از مبنا
	X		X			فرم سطح وابسته به مبنا
	X		X			جهت
	X		X			مکان
	X		X			لنگی دایره‌ای ^۱
	X		X			لنگی کل ^۲
	X		X			مبناها
	X		X			نیمرخ زبری ^۳
	X		X			نیمرخ موجی ^۴
	X		X			نیمرخ اولیه
	X		X			عیب‌های سطحی ^۵
	X		X			لبه‌ها ^۶

استانداردهای پایه GPS

- 1- Circular run-out
- 2- Total run-out
- 3- Roughness profile
- 4- Waviness profile
- 5- Surface imperfections
- 6- Edges

پیوست پ
(اطلاعاتی)
کتابنامه

- [۱] استاندارد ملی شماره ۱۱۲۱۱: سال ۱۳۸۷، نقشه‌های فنی - اصول بنیادی رواداری گذاری
- [۲] استاندارد ملی شماره ۱۲۱۸۸: سال ۱۳۸۸، ویژگی‌های هندسی محصول (GPS) بافت سطح - روش نیم‌رخ - مشخصه‌های اسمی دستگاه‌های اندازه‌گیری تماسی (سوزنی)

مراجع اصلی

- [۳] استاندارد ملی شماره ۲-۱۴۵۲۴: سال ۱۳۹۱، ویژگی‌های هندسی فرآورده (GPS) گردی - قسمت ۲ - ویژگی کاربران
- [۴] استاندارد ملی شماره ۲-۱۶۲۵۱: سال ۱۳۹۱، ویژگی‌های هندسی فرآورده (GPS) مستقیم الخط بودن - قسمت ۲ - ویژگی کاربران
- [۵] استاندارد ملی شماره ۲-۱۷۲۵۰: سال ۱۳۹۲، ویژگی‌های هندسی فرآورده (GPS) استوانه‌ای بودن - قسمت ۲ - ویژگی کاربران
- [۶] استاندارد ملی شماره ۱-۹۹۷۳: سال ۱۳۹۳، ویژگی‌های هندسی فرآورده (GPS) - بازرسی به وسیله اندازه‌گیری قطعه کارها و تجهیزات اندازه‌گیری - قسمت ۱ - قواعد تصمیم‌گیری برای اثبات انطباق یا عدم انطباق با ویژگی‌ها

مراجع اصلی GPS

- [7] SCOTT, P.J., Scale-space techniques, Proceedings of the X. Internationales Oberflachenkolloquium, Chemnitz, 2000
- [8] SRINIVASAN, V., SCOTT, P.J., & KRYSTEK, M., ISO Standards for Geometrical Filters, Proceedings of the 16th IMEKO World Congress, Hofburg, Vienna, Austria, September 25-28, 2000.