



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۲۱۱۸۴-۱

چاپ اول

۱۳۹۵

INSO
21184-1
1st.Edition
2016

راه آهن - خط - کیفیت هندسی خط -
قسمت ۱: تعیین ویژگی‌های هندسی خط

**Railway -Track – Track
geometry quality –
Part 1: Characterisation of track
geometry**

ICS: 93.100; 45.080

سازمان ملی استاندارد ایران

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

صندوق پستی: ۶۱۳۹-۱۴۱۵۵ تهران-ایران

تلفن: ۵-۸۸۸۷۹۴۶۱

دورنگار: ۸۸۸۸۷۱۰۳ و ۸۸۸۸۷۰۸۰

کرج، شهر صنعتی، میدان استاندارد

صندوق پستی: ۱۶۳-۳۱۵۸۵ کرج-ایران

تلفن: ۸-۳۲۸۰۶۰۳۱ (۰۲۶)

دورنگار: ۳۲۸۰۸۱۱۴ (۰۲۶)

رایانامه: standard@isiri.org.ir

وبگاه: <http://www.isiri.org>

Iranian National Standardization Organization (INSO)

No.1294 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.org.ir

Website: <http://www.isiri.org>

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 حوزه های مختلف در کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب ظران 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 مربوط ارسال می شود 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 می شود.

پیش نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان های علاقه مند و ذی صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می کنند در کمیته ملی طرح، 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 مقررات استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که در سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می شود به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد 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 پیشرفت های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین المللی بهره گیری می شود.

سازمان ملی استاندارد ایران می تواند با رعایت موازین پیش بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و/یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری کند. سازمان می تواند به منظور حفظ بازارهای بین المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه بندی آن را اجباری کند. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمان ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست محیطی، آزمایشگاه ها و مراکز واسنجی (کالیبراسیون) وسایل سنجش، سازمان ملی 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 آن ها نظارت می کند. ترویج دستگاه بین المللی 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

«راه آهن - خط - کیفیت هندسی خط - قسمت ۱: تعیین ویژگی‌های هندسی خط»

رئیس:

اکرام نصرتیان، بهرنگ
(کارشناسی مهندسی مکانیک)

سمت / یا نمایندگی

شرکت بازرسی مهندسی ایران IEI

دبیر:

امینی، مصطفی
(کارشناسی مهندسی مکانیک)

شرکت بهبود کیفیت کاوه

اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

اکرام نصرتیان، بنفشه
(کارشناسی مهندسی برق و الکترونیک)

شرکت بهساز صنعت تاوا

امینی، فاطمه
(کارشناسی مهندسی مکانیک)

شرکت بهبود کیفیت کاوه

حسینی، سیدپرویز
(کارشناسی ارشد مهندسی متالورژی)

دانشگاه تهران

رشید داداش، شیدخت
(کارشناسی مهندسی مکانیک)

واگن سازی تهران

سلطانی، فرناز
(کارشناسی مهندسی مکانیک)

شرکت بهبود کیفیت کاوه

سیاحی سحرخیز، سیروس
(کارشناسی ارشد مهندسی متالورژی)

مرکز تحقیقات راه آهن جمهوری اسلامی ایران

غیاثوند، سهیل

(دکترای مهندسی عمران)

مرکز تحقیقات راه آهن جمهوری اسلامی ایران

مرکز آموزش فنی و حرفه ای

فرخی نیا، محسن
(کارشناسی مهندسی برق)

ویراستار:

کارشناس استاندارد- بازنشسته سازمان ملی استاندارد ایران

امینی، فاطمه
(کارشناسی مهندسی مکانیک)

فهرست مندرجات

<u>صفحه</u>	<u>عنوان</u>
ح	پیش گفتار
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۱	۳ اصطلاحات، تعاریف
۱	۱-۳ کیفیت هندسه خط
۲	۲-۳ وجه عرض خط
۲	۳-۳ سطح رویی حرکت
۲	۴-۳ سطح حرکت
۲	۵-۳ صفحه حرکت
۲	۶-۳ عدم قطعیت
۲	۷-۳ مقدار اندازه گیری شده
۲	۸-۳ تفکیک پذیری
۲	۹-۳ محدوده طول موج
۲	۱۰-۳ فاصله نمونه گیری
۳	۱۱-۳ محدوده اندازه گیری
۳	۴ فهرست نماد(علائم اختصاصی)
۳	۵ پارامترهای اصلی هندسه خط
۴	۱-۵ توصیف سیستم مختصات خط
۴	۲-۵ عرض خط
۶	۳-۵ تراز طولی
۹	۴-۵ تراز عرضی
۱۰	۵-۵ هم تراز
۱۳	۶-۵ پیچش
۱۵	۶ شرایط اندازه گیری
۱۶	پیوست الف (آگاهی دهنده) اندازه گیری شتاب
۱۶	الف-۱ مقدمه
۱۶	الف-۲ روش اندازه گیری
۱۶	الف-۳ محدوده فرکانس
۱۶	الف-۴ محدوده اندازه گیری

۱۷	الف-۵ فرکانس نمونه برداری
۱۷	الف-۶ شرایط اندازه گیری
۱۷	الف-۷ روش تحلیل
۱۷	الف-۸ الزامات خروجی
۱۷	الف-۹ نمایش خروجی
۱۸	پیوست ب (آگاهی دهنده) سایر پارامترها

پیش‌گفتار

استاندارد «راه آهن - خط - کیفیت هندسی خط - قسمت ۱: تعیین ویژگی‌های هندسی خط» که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط تهیه و تدوین شده است، در بیست و پنجمین اجلاس کمیته ملی استاندارد حمل و نقل مورخ ۱۳۹۵/۰۸/۲۶ 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.

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 کمیسیون‌های مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی ایران استفاده کرد. منبع و مأخذی که برای تهیه و تدوین این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

BS EN 13848-1:2003+A1:2008, Railway applications -Track - Track-geometry quality -Part 1: Characterisation of track geometry

راه آهن - خط - کیفیت هندسی خط - قسمت ۱: تعیین ویژگی‌های هندسی خط

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد تعیین الزامات مربوط به همسان سازی پارامترهای کیفی هندسه خط می باشد که با انواع وسایل اندازه گیری نصب شده بر روی ماشین های ثبت وضعیت خط، سنجیده می شود. این استاندارد در مورد کلیه پارامترهای هندسی خط از جمله عرض خط، تراز طولی، هم تراز، تراز عرضی (دور/ بالا آمدن خط)، و پیچش قابل اعمال است. یادآوری ۱- در این استاندارد بعد از تعریف هر پارامتر، الزامات مربوط به اندازه گیری، روش های تحلیلی و نحوه ارائه نتایج مشخص می شود.

یادآوری ۲- در استانداردهای EN 13848-3 و EN 13848-4 وسایل اندازه گیری مورد استفاده در این استاندارد، براساس خصوصیات ماشین آلات تعمیر و نگهداری و احداث خط و وسایل اندازه گیری دستی و سبک وزن، مشخص گردیده است.

۲ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد ملی ایران به آنها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب آن مقررات جزئی از این استاندارد ملی ایران محسوب 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 و اصلاحیه های بعدی آنها مورد نظر است. استفاده از مراجع زیر برای این استاندارد الزامی است:

1- EN 13848-2, Railway applications - Track - Track geometry quality - Part 2: Measuring systems - Track recording vehicles

2- ENV 13005:1999, Guide to the expression of uncertainty in measurement

۳ اصطلاحات، تعاریف

در این استاندارد اصطلاحات و تعاریف زیر به کار می رود.

۱-۳

کیفیت هندسه خط

Track geometry quality

عبارت است از ارزیابی تجاوز از مقدار میانگین یا ویژگیهای هندسی طراحی شده در هر یک از پارامترهای مشخص، در صفحات عمودی و جانبی خط که ایمنی خط و کیفیت حرکت قطار را کاهش می دهد.

۲-۳

وجه عرض خط

Gauge face

عبارت است از وجه داخلی در سطح رویی تاج ریل

۳-۳

سطح رویی حرکت

Running table

عبارت است از سطح رویی تاج ریل .

۴-۳

سطح حرکت

Running surface

عبارت است از سطح منحنی شکلی که با جابجایی طولی یک خط مستقیم عمود بر خط مرکزی خط آهن و مماس با دو سطح رویی حرکت، تعریف می شود.

۵-۳

صفحه حرکت

Running plane

عبارت است از صفحه ای که مماس با سطح حرکت در نقطه اندازه گیری است.

۶-۳

عدم قطعیت

Uncertainty

به استاندارد ENV 13005: 1999 مراجعه شود.

۷-۳

مقدار اندازه گیری شده

Measured value

به استاندارد ENV 13005: 1999 مراجعه شود.

۸-۳

تفکیک پذیری

Resolution

عبارت است از کوچکترین تغییر در مقدار یک کمیت اندازه گیری شده که منجر به تغییر قابل شناسایی در مورد نشان داده شده در وسیله اندازه گیری می شود.

۹-۳

محدوده طول موج

Wavelength range

عبارت است از محدوده فضایی که توسط مولفه های پارامترها اشغال می شود.

۱۰-۳

فاصله نمونه گیری

Sampling distance

عبارت است از فاصله طی شده میان دو نقطه اندازه گیری متوالی بر روی یک ریل

۱۱-۳

محدوده اندازه گیری

Range of measurement

عبارت از محدوده خاصی است که حدود آن توصیف می شود.

۴ فهرست نماد (علائم اختصاصی)

به جدول ۱ مراجعه گردد.

جدول ۱ - نمادها

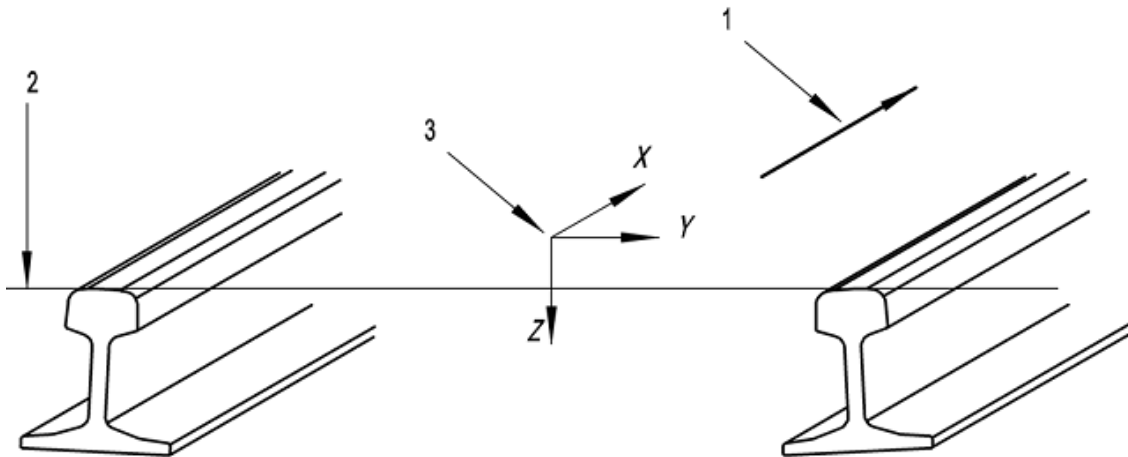
شماره	نماد	شناسه گذاری	واحد
1	G	عرض خط	mm
2	Z _p	عبارت است از حد منطقه ای در زیر سطح حرکت ، که در آن عرض خط اندازه گیری می شود. Z _p همیشه ۱۴ میلیمتر است.	mm
3	Z _{p1}	عبارت است از انحراف جهت ترازهای سطوح رویی حرکت ، که بطور متوالی روی ریل سمت چپ اتفاق می افتند. این انحراف در اندازه گیری تراز طولی بکار می رود.	mm
4	Z _{p2}	عبارت است از انحراف جهت ترازهای سطوح رویی حرکت که بطور متوالی روی ریل سمت راست اتفاق می افتند. این انحراف در اندازه گیری تراز طولی بکار می رود.	mm
5	Y _p	فاصله میان نقطه P و خط مبنا. در اندازه گیری هم تراز خط به کار می رود.	mm
6	P	نقطه تماس وجه عرض خط	
7	D1, D2, D3	محدوده های طول موج	m
8	$\bar{\lambda}$	طول موج	m
9	V1	دامنه از خط صفر. در اندازه گیری پیچش خط به کار می رود.	mm/m
10	V2	دامنه از مقدار میانگین. در اندازه گیری پیچش خط به کار می رود.	mm/m
11	<i>l</i>	طول مبنای پیچش	m
12	X, Y, Z	محورهای سیستم مختصات خط	

۵ پارامترهای اصلی هندسه خط

۱-۵ توصیف سیستم مختصات خط

کیفیت هندسی خط به وسیله یک سیستم مختصات مستطیلی نسبی که مرکز آن در وسط خط قرار می گیرد و جهت دوران موافق جهت عقربه ساعت می باشد، تعریف می شود (به شکل ۱ مراجعه شود):

- محور X: محوری است که در جهت حرکت قطار در خط می باشد.
- محور Y: محوری است که موازی با سطح حرکت می باشد.
- محور Z: محوری است عمود بر سطح حرکت که رو به پایین می باشد.



راهنما

۱ جهت حرکت

۲ سطح حرکت

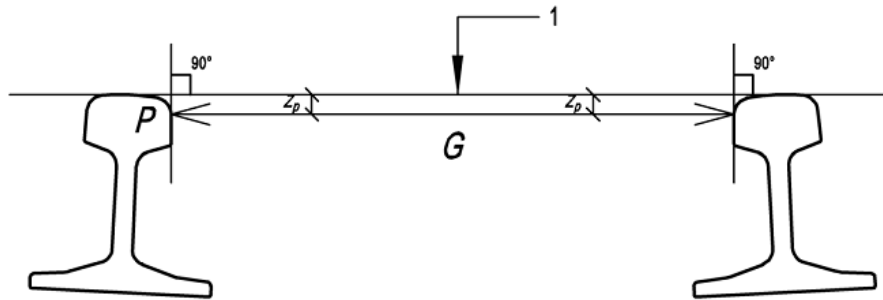
۳ سیستم مختصات خط

شکل ۱- رابطه بین محورهای سیستم مختصات خط

۲-۵ عرض خط

۱-۲-۵ تعریف

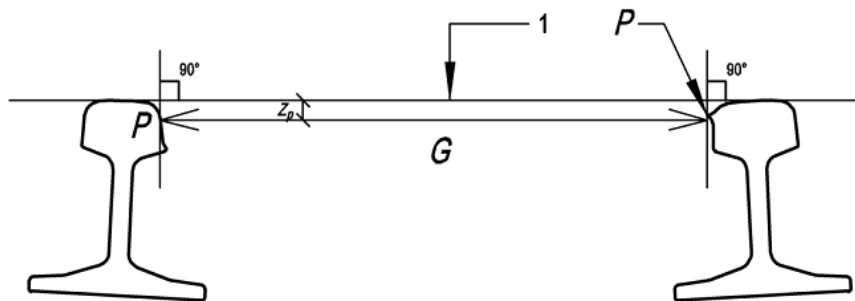
عرض خط، برابر است با کوتاه ترین فاصله میان خطوط عمود بر سطح حرکت که پروفیل تاج هر یک از ریلها را در نقطه P در محدوده ۰ تا Z_p در زیر سطح حرکت، قطع می نماید. Z_p همواره برابر با ۱۴ میلی متر است. در مورد ریل نو با تاج سایش نیافته، نقطه P در نقطه حدی Z_p در زیر تاج ریل واقع شده است. به شکل ۲ مراجعه شود.



راهنما
۱ سطح حرکت

شکل ۲- عرض خط ریل نو

درمورد ریل با تاج سایش یافته، نقطه p در ریل چپ می تواند با ریل راست متفاوت باشد. به شکل ۳ مراجعه شود.



راهنما
۱ سطح حرکت

شکل ۳- عرض خط برای ریل سایش یافته

۲-۲-۵ روش اندازه گیری

عرض خط را می توان با استفاده از یک سیستم تماسی یا غیرتماسی اندازه گیری نمود.

۳-۲-۵ محدوده طول موج

کاربرد ندارد.

۴-۲-۵ تفکیک پذیری

تفکیک پذیری کوچکتر یا مساوی با ۰/۵ میلی متر.

۵-۲-۵ عدم قطعیت اندازه گیری
عدم قطعیت، ± 1 میلیمتر.

۵-۲-۶ محدوده اندازه گیری
این محدوده باید با عرض خط اسمی $15 \text{ mm} / -50 \text{ mm}$ باشد.

۵-۲-۷ روش تحلیل
عیوب منفرد با دامنه ای در محدوده مقدار اسمی تا مقدار بیشینه مشخص می شوند (حداکثر و حداقل مقدار بیشینه).

۵-۲-۸ الزامات خروجی
اندازه گیری هایی که توسط وسایل نقلیه ثبت کننده داده های خط، ماشین آلات تعمیر و نگهداری خط یا ترولی ها انجام می شوند باید به صورت یک مجموعه متوالی از داده های خوانده شده، ثبت گردند. داده های مذکور ترجیحا به صورت دیجیتالی بوده و به صورت گرافیکی نمایش داده می شود.

۵-۲-۹ نمایش خروجی
عرض خط باید حداقل با موارد زیر توصیف شود:

- شناسایی عیوب منفردی که از حدآستانه توصیف شده تجاوز کرده اند.
- عرض خط اندازه گیری شده.
- تفاوت میان عرض خط اندازه گیری شده و عرض خط اسمی.
- عرض خط میانگین در فاصله مشخص شده.
- تغییر عرض خط در فاصله مشخص شده.

۵-۳ تراز طولی
۵-۳-۱ تعریف
انحراف در Z_p در جهت Z از تراز سطوح رویی حرکت که به طور متوالی بر روی هر ریل ایجاد می شود، به صورت تجاوز از موقعیت قائم میانگین (خط مبنا) بیان می گردد و محدوده های طول موج قید شده در بخش زیر را پوشش می دهد و از روی اندازه گیری های موفق محاسبه می شود (به شکل ۴ مراجعه شود).



راهنما

۱ سطح رویی حرکت

۲ خط مبنا

شکل ۴- تراز طولی

۵-۳-۲ روش اندازه گیری

اندازه‌گیری‌های تراز طولی باید توسط سیستم حرکتی یا سیستم سینوسی (که ترجیحا باید نامتقارن باشد) یا با ترکیبی از هر دو روش انجام شود. چنانچه روش اندازه گیری سینوسی به کار گرفته شود، رنگ بندی مجدد سیگنالهای اندازه گیری شده، به منظور حذف تاثیر تابع انتقال در سیستم سینوسی، ضرورت دارد. مقدار اندازه گیری شده سینوسی باید مطابق با استاندارد EN13848-2 باشد.

۵-۳-۳ محدوده طول موج

سه محدوده طول موج باید در نظر گرفته شود.

$$3 \text{ m} < \lambda \leq 25 \text{ m} : D1 \quad -$$

$$25 \text{ m} < \lambda \leq 70 \text{ m} : D2 \quad -$$

$$70 \text{ m} < \lambda \leq 150 \text{ m} : D3 \quad -$$

عموما این محدوده باید صرفا برای سرعت های سیر بیش از ۲۵۰ کیلومتر بر ساعت در نظر گرفته شود.

یادآوری ۱- به منظور شناسایی عیوب با طول موج کوتاه، حد پایین D1 باید کم شده و به ۱ متر برسد.

یادآوری ۲- طول موج های بیش از ۷۰ متر نیز می تواند برای پارامتر انحنای قائم مورد نظر قرار گیرند (به پیوست ب مراجعه شود)

۵-۳-۴ تفکیک پذیری

الزامات تفکیک پذیری، در جدول ۲ قید شده است.

جدول ۲- تراز طولی: تفکیک پذیری

ابعاد بر حسب میلیمتر			محدوده طول موج
D3	D2	D1	
≤ 0,5	≤ 0,5	≤ 0,5	تفکیک پذیری

۵-۳-۵ عدم قطعیت اندازه گیری الزامات عدم قطعیت، در جدول ۳ قید شده است.

جدول ۳- تراز طولی: عدم قطعیت اندازه گیری

ابعاد بر حسب میلیمتر			محدوده طول موج
D3	D2	D1	
± 5	± 3	± 1	عدم قطعیت

۵-۳-۶ محدوده اندازه گیری الزامات محدوده اندازه گیری در جدول ۴ قید شده است.

جدول ۴- تراز طولی: محدوده اندازه گیری

ابعاد بر حسب میلیمتر			محدوده طول موج
D3	D2	D1	
± 300	± 100	± 50	محدوده اندازه گیری

یادآوری- محدوده های دامنه قید شده برای D2 و D3 درمورد خطوط پرسرعت قابل اعمال نیست. با این وجود به منظور انجام اندازه گیری های دقیق در همه محدوده طول موج ها، لازمست درمحدوده دامنه های ذکر شده اندازه گیری صورت گیرد.

۵-۳-۷ روش تحلیل

عیوب منفرد به صورت دامنه ، از مقدار میانگین (مقدار فیلتر پایین گذر) تا مقدار بیشینه، نمایش داده می شود.

۵-۳-۸ الزامات خروجی

اندازه گیری هایی که توسط وسایل نقلیه ثبت کننده داده های خط، ماشین آلات تعمیر و نگهداری خط یا ترولی ها انجام می شوند باید به صورت یک مجموعه متوالی از داده های خوانده شده ، ثبت گردند. داده های مذکور ترجیحا به صورت دیجیتالی بوده و به صورت گرافیکی نمایش داده می شود.

۵-۳-۹ نمایش خروجی

تراز طولی را باید حداقل با موارد زیر توصیف نمود:

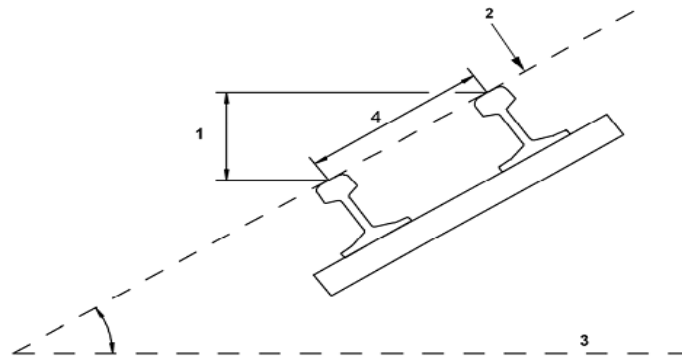
- شناسایی عیوب منفردی که از حدآستانه توصیف شده تجاوز کرده اند.
- انحراف معیار استاندارد در یک طول مشخص ، معمولا ۲۰۰ متر، در محدوده طول موج D1.
- یادآوری - سایر محدوده های طول موج ، به ویژه D2 و D3، نیز می تواند برای نمایش خروجی انتخاب شود.

۵-۴ تراز عرضی

۵-۴-۱ تعریف

عبارت است از تفاوت در ارتفاع سطوح رویی ریل های مجاور که از روی زاویه میان سطح حرکت و صفحه مبنای افقی محاسبه می شود. این پارامتر به صورت ارتفاع ضلع قائم مثلث قائم الزاویه ای است که وتر آن عرض خط اسمی به اضافه ی پهنای تاج ریل (پهنای تاج تا ۱۰ میلیمتر گرد می شود) می باشد. (به شکل ۵ مراجعه شود).

- یادآوری- برای عرض خط اسمی برابر با ۱۴۳۵ میلیمتری، وتر برابر است با ۱۵۰۰ میلیمتر.
- برای عرض خط اسمی برابر با ۱۵۲۴ میلیمتری، وتر برابر است با ۱۶۰۰ میلیمتر.
- برای عرض خط اسمی برابر با ۱۶۶۸ میلیمتری، وتر برابر است با ۱۷۴۰ میلیمتر.



راهنما

- ۱ تراز عرضی
- ۲ سطح حرکت
- ۳ صفحه مبنای افقی
- ۴ وتر

شکل ۵- تراز عرضی

۵-۴-۲ روش اندازه گیری

تراز عرضی را می توان با اندازه گیری زاویه میان سطح حرکت و صفحه مبنای افقی یا اختلاف در ارتفاع میان دو سطح رویی حرکت، تعیین نمود.

۳-۴-۵ محدوده طول موج
کاربرد ندارد.

۴-۴-۵ تفکیک پذیری
کمتر یا مساوی با ۰/۵ میلیمتر.

۵-۴-۵ عدم قطعیت اندازه گیری
- مقدار تراز عرضی: $\pm 5 \text{ mm}$.
- مقدار نسبی (اختلاف مقادیر تراز های عرضی متوالی) برای محاسبه پیچش به کار گرفته می شود:
 $\pm 1 \text{ mm}$.

۶-۴-۵ محدوده اندازه گیری
محدوده اندازه گیری باید $\pm 225 \text{ mm}$ باشد.

۷-۴-۵ روش تحلیل
عیوب منفرد به صورت دامنه ، از مقدار میانگین (مقدار فیلتر پایین گذر) تا مقدار بیشینه، نمایش داده می شود.
علاوه بر این، مقادیر اندازه گیری شده (که به صورت دامنه بین مقادیر صفر و بیشینه تعریف می شود) می-
تواند با مقادیر طراحی مقایسه شود.

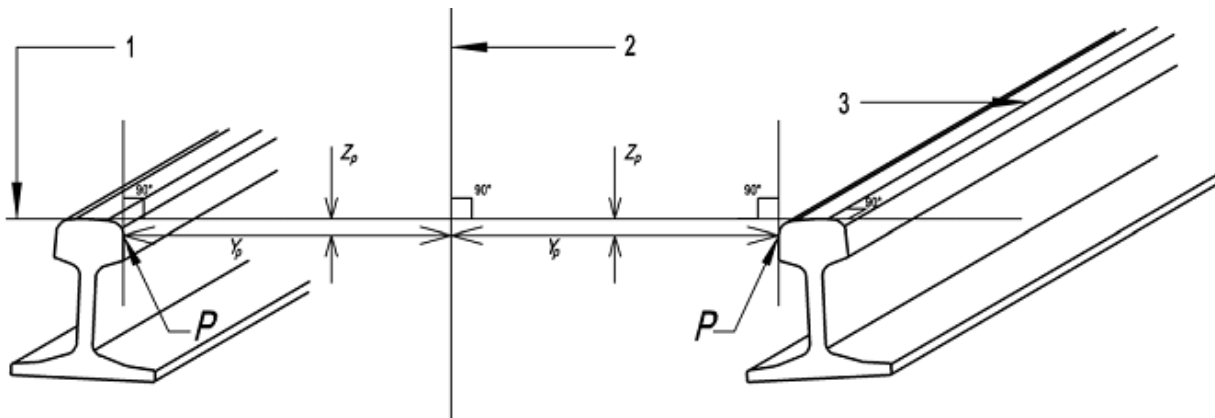
۸-۴-۵ الزامات خروجی
اندازه گیری هایی که توسط وسایل نقلیه ثبت کننده داده های خط، ماشین آلات تعمیر و نگهداری خط یا
ترولی ها انجام می شوند باید به صورت یک مجموعه متوالی از داده های خوانده شده ، ثبت گردند. داده های
مذکور ترجیحاً به صورت دیجیتالی بوده و به صورت گرافیکی نمایش داده می شود.

۹-۴-۵ نمایش خروجی
تراز عرضی را باید حداقل به صورت مقدار مطلق آن نمایش داد.

۵-۵ هم تراز

۵-۵-۱ تعریف

عبارتست از انحراف Y_p در جهت y از موقعیتهای متوالی نقطه P (به بند ۴-۲-۱ مراجعه شود) بر روی هر ریل، که به صورت تجاوز از موقعیت افقی میانگین (خط مبنا) نمایش داده می‌شود و محدوده طول موج‌هایی که در بخش زیر قید شده است را پوشش داده و از روی اندازه‌گیری‌های موفق محاسبه می‌شود (به شکل ۶ مراجعه شود).



راه‌نما

۱ سطح حرکت

۲ خط مبنا

۳ خط مرکزی سطح رویی حرکت

شکل ۶- هم ترازی

۵-۵-۲ روش اندازه‌گیری

اندازه‌گیری‌های هم ترازی باید توسط سیستم حرکتی یا سیستم سینوسی (که ترجیحاً باید نامتقارن باشد) یا با ترکیبی از هر دو روش انجام شود. چنانچه روش اندازه‌گیری سینوسی به کار گرفته شود، رنگ بندی مجدد سیگنال‌های اندازه‌گیری شده، به منظور حذف تاثیر تابع انتقال در سیستم سینوسی، ضرورت دارد. مقدار اندازه‌گیری شده سینوسی باید مطابق با استاندارد EN13848-2 باشد.

۵-۵-۳ محدوده طول موج

سه محدوده طول موج باید در نظر گرفته شود.

D1 : $3 \text{ m} < \lambda \leq 25 \text{ m}$ -

D2 : $25 \text{ m} < \lambda \leq 70 \text{ m}$ -

D3 : $70 \text{ m} < \lambda \leq 150 \text{ m}$ - ، این محدوده برای اندازه‌گیری عیوب با طول موج بلند به کار می‌رود.

عموماً این محدوده باید صرفاً برای سرعت‌های سیر بیش از ۲۵۰ کیلومتر بر ساعت در نظر گرفته شود.

یادآوری ۱- به منظور شناسایی عیوب با طول موج کوتاه، حد پایین D1 باید کم شده و به ۱ متر برسد.
یادآوری ۲- طول موج های بیش از ۷۰ متر نیز می تواند برای پارامتر انحنای قائم مورد نظر قرار گیرند (به پیوست ب مراجعه شود)

۴-۵-۵ تفکیک پذیری

الزامات تفکیک پذیری در جدول ۵ آورده شده است.

جدول ۵ - هم ترازى : تفکیک پذیری

ابعاد بر حسب میلیمتر			محدوده طول موج
D3	D2	D1	
≥ 0.5	≥ 0.5	≥ 0.5	تفکیک پذیری

۵-۵-۵ عدم قطعیت در اندازه گیری

الزامات عدم قطعیت در جدول ۶ آورده شده است.

جدول ۶ - هم ترازى: عدم قطعیت در اندازه گیری

ابعاد بر حسب میلیمتر			محدوده طول موج
D3	D2	D1	
± 10	± 4	± 1.5	عدم قطعیت

۶-۵-۵ محدوده اندازه گیری

الزامات محدوده اندازه گیری در جدول ۷ آورده شده است.

جدول ۷ - هم ترازى: محدوده اندازه گیری

ابعاد بر حسب میلیمتر			محدوده طول موج
D3	D2	D1	
± 500	± 100	± 50	محدوده اندازه گیری

یادآوری - محدوده های دامنه قید شده برای D2 و D3 درمورد خطوط پرسرعت قابل اعمال نیست. با این وجود به منظور انجام اندازه گیری های دقیق در همه محدوده طول موج ها، لازمست درمحدوده دامنه های ذکر شده اندازه گیری صورت گیرد.

۷-۵-۵ روش تحلیل

عیوب منفرد به صورت دامنه ، از مقدار میانگین (مقدار فیلتر پایین گذر) تا مقدار بیشینه، نمایش داده می شود.

۵-۵-۸ الزامات خروجی

اندازه گیری هایی که توسط وسایل نقلیه ثبت کننده داده های خط، ماشین آلات تعمیر و نگهداری خط یا ترولی ها انجام می شوند باید به صورت یک مجموعه متوالی از داده های خوانده شده، ثبت گردند. داده های مذکور ترجیحا به صورت دیجیتالی بوده و به صورت گرافیکی نمایش داده می شود.

۵-۵-۹ نمایش خروجی

تراز طولی، حداقل باید توسط موارد زیر توصیف شود:

- عیوب منفردی که از حد آستانه توصیف شده تجاوز کرده اند.
- انحراف معیار استاندارد در یک طول مشخص، معمولا ۲۰۰ متر، در محدوده طول موج D1.
- یادآوری - سایر محدوده های طول موج، به ویژه D2 و D3، نیز می تواند برای نمایش خروجی انتخاب شود.

۵-۶-۶ پیچش

۵-۶-۱ تعریف

عبارتست از اختلاف جبری میان دو تراز عرضی در یک فاصله مشخص که معمولا به صورت گرادیان بین دو نقطه اندازه گیری شده بیان می شود.

یادآوری - پیچش می تواند به صورت یک نسبت نیز بیان شود (درصد یا میلی متر بر متر).

۵-۶-۲ روش اندازه گیری

اندازه گیری پیچش یا از اندازه گیریهای همزمان در یک فاصله ثابت انجام می شود (مثلا در فاصله ای معادل با فاصله محوری) و یا از روی اندازه گیری های متوالی تراز عرضی محاسبه می شود.

۵-۶-۳ محدوده طول موج

کاربرد ندارد.

۵-۶-۴ تفکیک پذیری

تفکیک پذیری کمتر از ۰/۵ میلی متر.

۵-۶-۵ عدم قطعیت اندازه گیری

الزامات عدم قطعیت، در جدول ۸ آورده شده است.

جدول ۸ - پیچش : عدم قطعیت اندازه گیری

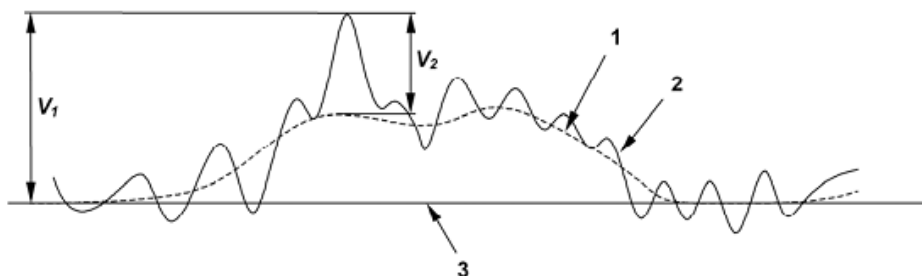
عدم قطعیت (mm/m)		روش اندازه گیری
$5,5 \text{ m} < l \leq 20 \text{ m}$	$l \leq 5,5 \text{ m}$	
$\pm 2/l$	$\pm 1/l$	اندازه گیری مستقیم
$\pm 3/l$	$\pm 1,5/l$	محاسبه شده از روی تراز عرضی

۵-۶-۶ محدوده اندازه گیری

این محدوده باید (۵۰٪) $\pm 15 \text{ mm/m}$ باشد.

۵-۶-۷ روش های تحلیل

عیوب منفرد یا به وسیله دامنه از خط صفر تا مقدار بیشینه (V_1) و یا به وسیله دامنه از مقدار میانگین (مقدار فیلتر پایین گذر) تا مقدار بیشینه (V_2) نشان داده می شود. در اندازه گیری پیچش، مقادیر انحراف معیار استاندارد را به وسیله دامنه از مقدار فیلتر پایین گذر تا مقدار اندازه گیری شده فعلی نمایش می دهند (به شکل ۷ مراجعه شود)



راهنما: ۱- مقدار فیلتر پایین گذر ۲- پیچش، ۳- خط صفر

شکل ۷ - پیچش - روش تحلیل

۵-۶-۸ الزامات خروجی

اندازه گیری هایی که توسط وسایل نقلیه ثبت کننده داده های خط، ماشین آلات تعمیر و نگهداری خط یا تrolley ها انجام می شوند باید به صورت یک مجموعه متوالی از داده های خوانده شده، ثبت گردند. داده های مذکور ترجیحاً به صورت دیجیتالی بوده و به صورت گرافیکی نمایش داده می شود. در مورد وسایل اندازه گیری دستی، هر اندازه گیری پیچش باید به صورت یک مقدار مجزا ثبت شود.

۵-۶-۹ نمایش خروجی

پیچش، حداقل باید توسط موارد زیر توصیف شود:

- عیوب منفردی که از حدآستانه توصیف شده تجاوز کرده اند.
- انحراف معیار استاندارد در یک طول مشخص ، معمولا ۲۰۰ متر،

۶ شرایط اندازه گیری

به منظور بازتولید اثرات یک وسیله نقلیه تحت بهره برداری، کلیه پارامترهای هندسی ترجیحا باید روی یک خط بارگذاری شده اندازه گیری شود، در این حالت، بارگذاری اعمال شده در نقطه اندازه گیری برروی ریل باید معادل با بار قائم چرخ به میزان حداقل ۲/۵ تن باشد (هنگامی که سفتی متوسط خط ۱۸۰ kN/mm و سطح مقطع ریل از نوع پروفیل UIC 60 (E1 60) است). ممکن است اختلاف هایی در مقادیر پارامترهای هندسی خط برحسب اینکه این پارامترها در شرایط بارگذاری شده یا بارگذاری نشده اندازه گیری شده باشد (استاتیک یا دینامیک)، وجود داشته باشد. این اختلافات باید هنگام مقایسه مقادیر اندازه گیری شده تحت شرایط متفاوت در نظر گرفته شوند.

نتایج اندازه گیری ها باید در محدوده دقت اندازه گیری تعریف شده برای سرعت های مختلف باشد و برای هر جهتی مشخص ثبت شود. در صورتی که چنین حالتی وجود نداشته باشد، حوزه اعتباردهی و یا جهتی سیر باید تعیین شود.

کلیه پارامترها باید در یک مکان در فاصله نمونه گیری مشخص اندازه گیری شود.

همه پارامترها باید در همان فاصله نمونه گیری، اندازه گیری شود.

عدم قطعیت مربوط به فاصله اندازه گیری در تمامی سنجش های منفصل باید بین ± 10 متر باشد.

عدم قطعیت فاصله نمونه گیری باید در حد ۱٪ باشد.

پیوست الف
(آگاهی دهنده)
اندازه گیری شتاب

الف-۱ مقدمه

اندازه گیری های شتاب را می توان به منظور نشان دادن کیفیت هندسی خط و همچنین مشخص کردن انحرافات هندسی موضعی در خط به کار گرفت که این پارامتر روی رفتار دینامیکی واگن ها تاثیر دارد. این اندازه گیری ها باید همراه با اندازه گیری های پارامتر اصلی که در استاندارد تعریف شده، به کار گرفته شود. با این وجود، اندازه گیری شتاب نسبت به رفتار دینامیکی واگن و سایر عوامل همچون شرایط اقلیمی، موقعیت واقعی واگن در قطار و اندرکنش چرخ با ریل، حساس است. دقت اندازه گیری برای این نوع اندازه گیری مناسب نمی باشد لذا در موارد زیر به دقت اشاره نشده است.

الف-۲ روش اندازه گیری

اندازه گیری ها باید در مکان های مختلف روی بدنه واگن و یا بوژی، بسته به نوع ارزیابی ویژه مورد نیاز، انجام شود.

- C1 شتاب قائم جعبه یاتاقان- برای شناسایی عیوب سطحی ریل (برای مثال، موج دار شدن سطح) و عیوب هندسی منفرد مجزا.
- C2 شتاب عرضی بوژی برای شناسایی عیوب هندسی خط با طول موج کوتاه (هم راستایی یا تراز عرضی).
- C3 شتاب عرضی و قائم بدنه واگن برای شناسایی عیوبی که بر روی راحتی سفر تاثیرگذار است.

الف-۳ محدوده فرکانس

- C1 شتاب جعبه یاتاقان ۰ تا ۲۵۰ هرتز
- C2 شتاب بوژی ۰ تا ۲۵۰ هرتز
- C3 شتاب بدنه واگن ۰ تا ۱۰۰ هرتز

الف-۴ محدوده اندازه گیری

- C1 شتاب جعبه یاتاقان $\pm 1000 \text{ m/s}^2$
- C2 شتاب بوژی $\pm 50 \text{ m/s}^2$
- C3 شتاب بدنه واگن $\pm 10 \text{ m/s}^2$

الف-۵ فرکانس نمونه برداری

فرکانس نمونه برداری باید حداقل $2/5$ برابر فرکانس قطع باشد که به سیگنال اعمال می شود، مثلاً بیشتر یا مساوی با 625 هرتز برای شتاب جعبه یاتاقان، ($2.5 \times 250 \text{ Hz}$).

الف-۶ شرایط اندازه گیری

- C1 (شتاب جعبه یاتاقان) سرعت اندازه گیری باید بزرگتر از 50 کیلومتر بر ساعت باشد.
- C2 و C3 (شتاب بوژی و بدنه واگن) اندازه گیری باید در سرعت بهره برداری برای خطی با رواداری $\pm 10\%$ ، انجام شود.

الف-۷ روش تحلیل

عیوب منفرد با دامنه ای در محدوده مقدار میانگین تا مقدار بیشینه و یا از مقدار صفر تا مقدار بیشینه (که توسط مسئول زیرساخت تعریف می شود) مشخص می شوند.

الف-۸ الزامات خروجی

نتایج باید به صورت گرافیکی نمایش داده شوند. ثبت داده های خام بصورت آنالوگ یا دیجیتال نیز می تواند به منظور انجام تحلیل های بیشتر صورت گیرد. مسئولین زیرساخت باید الزامات خروجی را به صورت دقیق مشخص کنند.

الف-۹ نمایش خروجی

- C1 (شتاب جعبه یاتاقان) که به صورت انحراف معیار استاندارد در یک مدت مشخص برای محدوده طول موج معین نشان داده می شود.
- C2 و C3 (شتاب بوژی و بدنه واگن) که به صورت عیوب منفرد که فراتر از مقدار آستانه است، بیان می شود.

پیوست ب
(آگاهی دهنده)
سایر پارامترها

پارامترهای اصلی هندسی خط، در بخش مربوطه از این استاندارد توصیف شده اند. با این وجود سایر پارامترها به شناخت اندرکنش خط و قطار و کیفیت حرکت قطار کمک می کند. این پارامترها را نیز می توان با اندازه گیری مستقیم یا اندازه گیری های غیر مستقیم به دست آورد. ممکن است داده های بیشتری به منظور تسهیل محاسبات در اندازه گیری های غیرمستقیم نیاز باشد.

شکل تاج ریل به صورت پیوسته در کیفیت حرکت قطار تاثیر دارد. با افزودن تجهیزات اندازه گیری شکل تاج ریل به وسیله نقلیه ی ثبت داده های خط ، می توان این کمیت را تعیین نمود.

فهرستی از سایر پارامترهای اندازه گیری ، در زیر ارائه شده اند:

الف) پارامترهایی که از روی اندازه گیری مستقیم به دست می آیند:

- انحنای افقی (1/m)
- انحنای قائم (1/m)
- گرادیان (mm/m)
- شتاب (m/s^2)

ب) پارامترهایی که از روی اندازه گیری های غیرمستقیم به دست می آیند:

- تغییر در گرادیان (mm/m)
- نرخ تغییر در گرادیان (mm/m^2)
- کمبود شیب عرضی (mm)
- نرخ کمبود شیب عرضی (mm/s)
- تغییرات کمبود شیب عرضی (mm)
- نرخ تغییرات شیب عرضی (mm/s)
- گرادیان شیب عرضی (mm/m)
- تغییرات شیب عرضی (mm)
- شاخص حرکت

یادآوری - نتایج اندازه گیری های غیرمستقیم با در نظر گرفتن دقت اندازه گیری مناسب، تعیین می شود.

ج) داده های تکمیلی

- سرعت خط (km/h)

- اندازه گیری فاصله (m)

(د) اندازه گیری های مربوط به ریل

- سایش تاج ریل (mm)

- سایش جانبی (mm)

- پروفیل تاج ریل

- پروفیل گوشه ریل (که عرض خط از روی آن سنجش می شود)

- راستای تمایل (کج شدن) ریل

- موج دار شدن سطحی ریل (mm)

- مخروط معادل