Archive of SID

مقاله

مقایسهٔ الزامات مشخصات فنی تولید چرخ‌های راه‌آهن در دو استاندارد صنعتی

رویا السادات آشفته، کارشناس مسئول گروه مطالعات وتحقیقات، معاونت فنی شرکت قطارهای مسافری رجا
roya_ashofteh@yahoo.co.uk

چکیده

در تهیه و تأمین چرخ‌های منوبلوک در اغلب مشخصات فنی به مقررات UIC از جمله فیش UIC 812-3 اشاره شده است. اتحادیهٔ بین‌المللی راه‌آهن‌ها، این فیش را منسوخ و استاندارد EN 13262 را جایگزین آن کرده است. بیشتر بندهای مشخصات فنی چرخ‌ها در فیش UIC 812-3 با استاندارد EN 13262 تفاوت‌هایی دارد که در این مقاله به آنها پرداخته می‌شود. چون این الزامات در طراحی و تولید چرخ‌ها باید مدنظر قرار گیرد، در فرایند جایگزینی چرخ‌ها در واگن‌های مسافری که با کمبود چرخ مواجه هستند نیز روش مناسب و مطمئنی را ارائه می‌دهد. این دو استاندارد ریلی کلیهٔ چرخ‌های منوبلوک در واگن‌های مسافری و باری با گریدهای گوناگون را پوشش می‌دهد.

واژه‌های کلیدی: چرخ راه‌آهن، منوبلوک، استاندارد EN 13262، فیش UIC 812-3

مقدمه

ازجمله عوامل کنترل روند خرابی و آسیب‌دیدگی چرخ‌های راه‌آهن رعایت الزامات تولید است. چون شرکت‌های بهره‌بردار ریلی، از جمله شرکت قطارهای مسافری رجا، طی فرایند تأمین اقلام موردنیاز خود، از جمله چرخ، از تامین‌کنندگان داخلی و خارجی استفاده می‌کنند، لازم است مروری بر الزامات طراحی داشته باشند. در تأئیدیهٔ فنی به پیشنهادات ارائه‌شده معیارهایی وجود دارد که عدم توجه به آنها منجر به خرید نامناسب و تحمیل هزینه‌های گزاف به شرکت‌های بهره‌بردار خواهد شد، تا جایی‌که بهره‌برداران به فکر جایگزینی چرخ‌های خریداری‌شده به‌جای چرخ‌های دیگر می‌شوند که کمبود آنها در ناوگان مسافری احساس می‌گردد و همین امر منجر به تراش پروفیل چرخ نو و دورریز مقادیر زیادی از فولاد چرخ می‌شود. چرخ‌های منوبلوک مسافری در ایران همگی از نوع R7 می‌باشند (جدول ۱). این چرخ‌ها از نوع فولاد غیرآلیاژی نوردشده‌اند. به‌غیر از خواص شیمیایی و برخی پارامترهای مکانیکی (تفاوت‌ها در جداول مشخصات فنی قید شده‌اند) باقی شرایط برای چرخ مسافری و باری مشابه می‌باشد.

Email: mech_mag@yahoo.com
Website: www.isme.ir

www.SID.ir

Archive of SID

تفاوت کلیات دو استاندارد

نوع عملیات حرارتی: در فیش UIC 812-3 به سه نوع عملیات حرارتی نرمالیزه، ریم چیلد[1] و کوئنچ تمپر[2] اشاره شده است (چرخ‌های مسافری ایران همگی از نوع ریم چیلد هستند). در حالی‌که در استاندارد EN 13262 تنها به ریم چیلد اشاره شده است. لذا کلیهٔ چرخ‌ها طبق این استاندارد به روش ریم چیلد تولید می‌شوند.

دسته‌بندی براساس سرعت واگن: فیش UIC 812-3 دسته‌بندی برای سرعت سیر واگن‌ها انجام نداده است در حالی‌که در استاندارد EN 13262 دو نوع گروه‌بندی تحت عنوان ۱ و۲ انجام شده است. گروه ۱ برای قطارهای با سرعت بیش از ۲۰۰ کیلومتر بر ساعت و گروه ۲ برای سرعت کوچکتر یا مساوی ۲۰۰ کیلومتر بر ساعت است. در هر مورد از بندهای مشخصات فنی در صورت لزوم به نوع گروه‌بندی مربوطه اشاره خواهد شد.

مشخصات تولید محصول

مشخصهٔ شیمیایی: مقایسهٔ آنالیز شیمیایی (حداکثر درصد اجزاء تشکیل‌دهندهٔ ماده) درخصوص چرخ‌های منوبلوک در دو استاندارد در جداول ۲ و ۳ ارائه شده اند. با مقایسهٔ جداول ۲ و ۳ مشخص می‌شود که در استاندارد EN 13262 مقادیر عنصر فسفر و گوگرد ٤٢ درصد کاهش (از ۰/۰۳۵ به ۰/۰۲) و وانادیوم ۲۰ رصد افزایش داشته است. عناصر فسفر و گوگرد جزء عناصر مضر موجود در چرخ هستند که هرچه درصد آنها کمتر باشد، کیفیت فولاد چرخ بالاتر خواهد بود (اثر این دو آلیاژ در تمیزی فولاد[3] و به‌عبارتی عمر خستگی چرخ نمود می‌یابد). وانادیوم جزء عناصر آلیاژی مطلوب است که باعث افزایش استحکام فولاد چرخ می‌شود.

مشخصه‌های مکانیکی: شامل مشخصه‌های حد استحکام کشش (نهایی)، تنش تسلیم، درصد افزایش طول[4] (A)، انرژی ضربه، مشخصهٔ خستگی و مشخصهٔ چقرمگی می‌باشد.

با مقایسهٔ مقادیر استحکام نهایی فولاد R7 در هر دو جدول، براساس استاندارد EN 13262 درصد افزایش طول در جان[5] چرخ بایستی بالاتر از ١٦ درصد باشد، در حالی‌که در فیش UIC 812-3 به ١٤ درصد اشاره شده است. درصد افزایش طول بالاتر باعث افزایش چقرمگی ماده و انرژی ضربه بیشتر می‌شود.

مقادیر انرژی ضربه

حداقل انرژی ضربهٔ فولاد R7 طبق جدول ٤ فیش UIC 812-3 ۱۵ ژول می‌باشد، در حالی‌که دمای تست ارائه نشده است، ولیکن میانگین انرژی ضربه در استاندارد EN 13262 در دمای ۲۰ درجهٔ سانتی‌گراد، ۱۷ ژول است (جدول ٦). انرژی ضربهٔ بالاتر نشان‌دهندهٔ مقاومت بیشتر در برابر ضربه است.

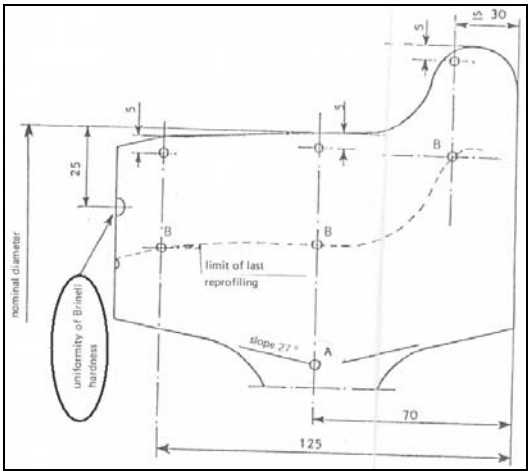
آزمون سختی‌سنجی

در فیش UIC 812-3 محل اندازه‌گیری سختی را موقعیت B در شکل ۱ تعیین نموده، ولیکن اشارهٔ دقیقی به مقدار سختی نشده است (بند ۷-۸-۸ فیش). قطر ساچمهٔ سختی‌سنجی ۵ میلی‌متر می‌باشد. سختی‌سنجی جهت تعیین همگنی در یک دسته[6] ۲۵ میلی‌متر پایین‌تر از نقطهٔ غلتش چرخ (علامت‌گذاری طبق شکل ۱) به روش برینل انجام می‌شود و اختلاف سختی‌ها در یک دسته نباید از ۳۰ برینل تجاوز کند.

در استاندارد EN 13262 حداقل مقادیر سختی برای طوقهٔ چرخ با گرید R7 برحسب برینل (HB) طبق جدول ۷ ارائه شده است. این مقادیر بایستی در عمق

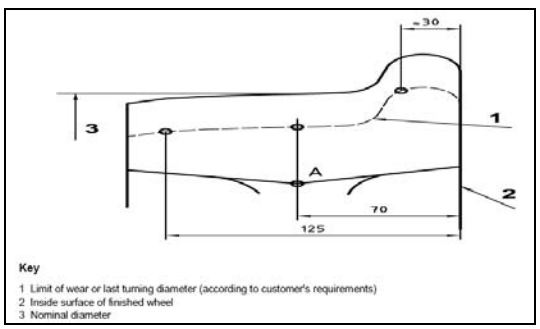
Email: mech_mag@yahoo.com
Website: www.isme.ir
www.SID.ir

Archive of SID



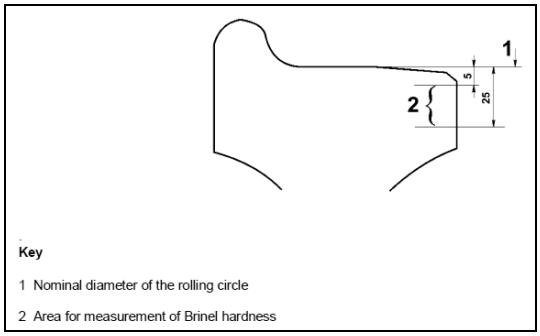
شکل ۱. موقعیت‌های اندازه‌گیری سختی برینل (ابعاد برحسب میلی‌متر) (فیش UIC 812-3)

حداکثر ۳۵ میلی‌متر زیر نقطهٔ غلتش سطح به‌دست آید. حتی اگر عمق مجاز سایش(محدوده سایش[۷]) بیش از ۳۵ میلی‌متر باشد (شکل ۲)، قطر ساچمهٔ سختی‌سنجی ۵ میلی‌متر می‌باشد.



شکل ۲. موقعیت‌های اندازه‌گیری سختی برینل (ابعاد برحسب میلی‌متر) (استاندارد EN 13262)

سختی‌سنجی جهت تعیین همگنی در یک دسته در فاصلهٔ ۲۵ میلی‌متر پایین‌تر از نقطهٔ غلتش چرخ (طبق شکل ۳) به روش برینل انجام می‌شود و اختلاف سختی‌ها در یک دسته نباید از ۳۰ برینل تجاوز کند. در این مورد هر دو استاندارد مشابه‌اند. تنها تفاوت در قطر ساچمهٔ سختی‌سنجی است. طبق استاندارد EN 13262 قطر ساچمهٔ سختی‌سنجی ۱۰ میلی‌متر است، در حالیکه در فیش UIC 812-3 به مقدار قطر ساچمهٔ سختی‌سنجی اشاره‌ای نشده است. نکته دیگر آن است که در استاندارد EN 13262 علاوه بر همگنی سختی در طوقهٔ چرخ در یک دسته، همگنی سختی در هر چرخ هم برای گروه ۱ (سرعت سیر بالاتر از ۲۰۰ کیلومتر بر ساعت) معین شده است و نباید از ۳۰ برینل تجاوز نماید، در حالیکه در فیش UIC 812-3 اشاره‌ای به این مورد نشده است.



شکل ۳. محل اندازه‌گیری سختی‌سنجی جهت تعیین همگنی در یک دسته (استاندارد EN 13262)

تست خستگی

در فیش UIC 812-3 به انجام و مقادیر مجاز تنش‌ها تحت تست‌های خستگی اشاره‌ای نشده است. طبق استاندارد EN 13262 ، مستقل از نوع گرید فولاد، جان چرخ بایستی بتواند دامنهٔ تنش طبق جدول ۸ را در طول 10^7 سیکل بارگذاری بدون هیچ‌گونه ترک اولیه‌ای با احتمال ۹۹/۷ درصد تحمل نماید. هدف از این تست، اطمینان از محصول تولیدشده و تعیین تنش‌های مجاز جهت طراحی خستگی جان چرخ است.

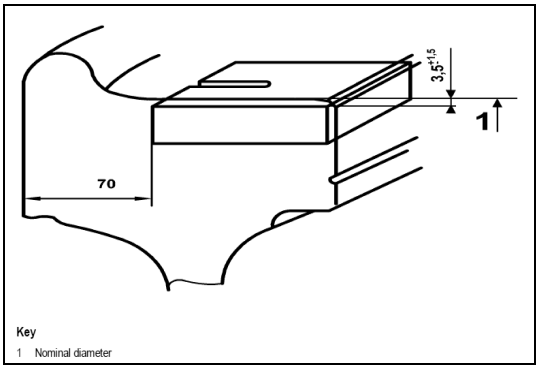
مقادیر چقرمگی

در فیش UIC 812-3 و استاندارد EN 13262 اشاره شده است که مشخصهٔ چقرمگی برای تمامی چرخ‌های مجهز به ترمز کفشکی بایستی بررسی شود. در

Email: mech_mag@yahoo.com
Website: www.isme.ir
www.SID.ir

Archive of SID

چرخ‌های R7 مقدار میانگین به‌دست آمده از شش قطعهٔ تست بایستی بزرگتر یا مساوی $۸۰\ N/mm^2\sqrt{m}$ باشد. همچنین مقدار هیچ کدام از نمونه ها از $۷۰\ N/mm^2\sqrt{m}$ کمتر نشود. نمونه باید طبق استاندارد ASTM – E399 تهیه شود. نمونه‌های تست کشش با ضخامت ۳۰ میلی‌متر(CT30) از نوع شیار V شکل می‌باشند. رشد ترک در راستای شیار مصنوعی ایجاد شده می‌باشد.



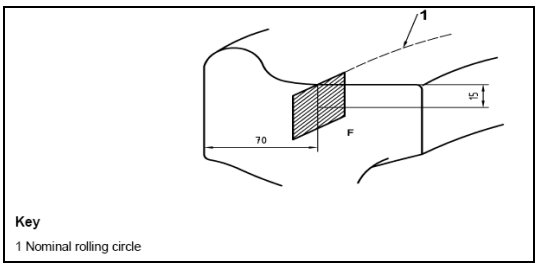
شکل ۴. موقعیت نمونه‌برداری جهت تعیین چقرمگی در هر دو استاندارد

تمیزی ماده – آزمون میکروگرافی

در فیش UIC 812-3 اطلاعاتی در این‌مورد داده نشده است. در استاندارد EN 13262 حداکثر حدود مجاز ناخالصی‌ها (از جمله سولفور، سیلیکات و ...) در آزمون میکروگرافی در دو گروه ۱ و ۲ طبقه‌بندی شده که در جدول ۹ آمده است. ناخالصی‌های موجود در چرخ یکی از پارامترهای مهم در بروز پدیدهٔ خستگی در چرخ‌ها است.

محل نمونه‌برداری از قطعه جهت متالوگرافی

نمونه‌برداری از چرخ مطابق قسمت هاشورخورده در شکل ۵ در موقعیت ۱۵ میلی‌متر زیر سطح غلتش چرخ انجام می شود.



شکل ۵. محل نمونه‌برداری آزمون میکروگرافی براساس استاندارد EN 13262

عیوب داخلی

عیوب داخلی با استفاده از آزمون‌های اولتراسونیک قابل تشخیص است. عیوب داخلی قسمت جان و توپی چرخ در UIC توضیح داده نشده است. در حالی‌که در استاندارد EN 13262 برای عیوب داخلی در طوقه[۸]، جان و توپی[۹] چرخ محدوده‌هایی تعریف شده است. با توجه به گستردگی بحث آزمون اولتراسونیک در استاندارد EN 13262 ، در اینجا از آن صرفنظر شده، به‌طور خلاصه می‌توان بیان کرد که این استاندارد در مقایسه با UIC 812-3 با جزئیات بیشتری به تست غیرمخرب پرداخته است و برای سرعت‌های بالا، EN 13262 سخت‌گیرانه‌تر است. معیارهای پذیرش عیوب داخلی در دو استاندارد با هم تفاوت دارد.

عیوب سطحی

برای عیوب سطحی در UIC 812-3 معیار پذیرش داده نشده است. ولیکن در استاندارد EN 13262 ، عیوب سطحی مجاز حداکثر ۲ میلی‌متر برای سطوح ماشینکاری شده و ٦ میلی‌متر برای سطوح غیرماشینکاری مانند آهنگری یا نورد قید شده است. ضمن آنکه جهت تعیین عیوب سطحی از آزمون ذرات مغناطیسی[۱۰] استفاده می‌شود.

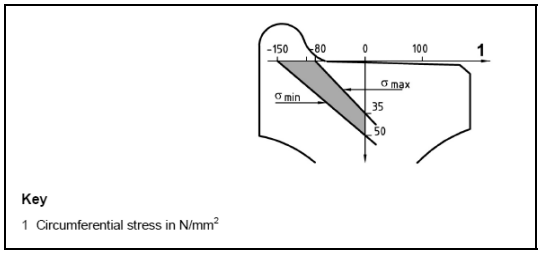
تنش‌های پسماند

عملیات حرارتی در چرخ می‌تواند منجر به ایجاد تنش‌های پسماند محیطی در طوقهٔ چرخ شود. مقادیر

Email: mech_mag@yahoo.com
Website: www.isme.ir
www.SID.ir

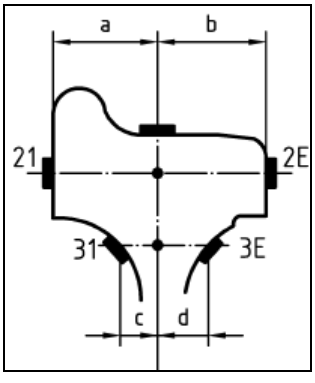
Archive of SID

مـجاز تنـش‌های پسمـاند محـیطـی در فیـــش UIC 812-3 قیـد نشـده‌انـد. ولیکـــن در اسـتـــانـــدارد EN 13262اشاره شده است که انـدازهٔ مقـادیر تـنش‌هـای محیطی فشاری نزدیـک سـطح غلـتش چـرخ بایـد در محدوده ۸۰ تا ۱۵۰ مگاپاسکال باشد. تنش‌های پسماند در عمق بین ۳۵ و ۵۰ میلی‌متـر از نقطـهٔ غلـتش چـرخ بایستی صفر باشند(شکل ٦).



شکل ۶. دامنهٔ تغییرات مقادیر تنش پسماند محیطی (استاندارد EN 13262)

اندازه‌گیری مقادیر تنش بایستی پس از انجـام عملیـات حرارتی در چرخ صورت گیرد؛ زیرا تنش‌های پسـماند پس از عملیات حرارتی در چرخ ایجاد مـی‌شـود. ایـن آزمون هم به‌صورت مخـرب و هـم غیرمخـرب انجـام می‌شـود. یکـی از روش‌هـای انـدازه‌گیـری اسـتفاده از کرنش‌سنج در مکان‌های خاصی از چرخ است. شکل ۷ نمونهٔ محل نصب کرنش‌سنج‌ها را نمایش می‌دهد.



شکل ۷. محل نصب کرنش‌سنج برای تعیین تنش‌های پسماند در سطح غلتش چرخ

مشخصه‌های سطح ماده- مقادیر زبری سطح

از مشخصه‌های سطحی چرخ آن است کـه چـرخ‌هـا بایستی یا کاملاً ماشینکاری یا نیمه‌ماشینکاری شـوند. آن بخش از چرخ‌ها که به‌صورت آهنگری و یا نـورد باقی می‌مانند بایستی ساچمه‌زنی[11] شـوند. در فـیش UIC 812-3به زبری سطح اشاره نشده است، ولـیکن در فیش UIC 812-2 مقادیر زبـری طبـق جـدول ۱۰ می‌باشد. طبق اسـتاندارد EN 13262 میـانگین زبـری سطح چرخ‌ها نیز بایستی بر اساس جدول ۱۰ باشند.

تلرانس‌های هندسی

در فیش UIC 812-3 به تلرانس‌هـای هندسـی اشـاره نشده است، ولیکن تلرانس‌های هندسـی اشـاره شـده در فـیش UIC 812-2 بـا اسـتاندارد EN13262 در برخـــی پارامترهـــا تفـــاوت دارد. از جملـــه مقـــادیر تلرانس‌های قطـر داخلـی[12] طوقـه در هـر دو سـمت چرخ، قطر خارجی[13] در هر دو سمت توپی[14] ، طول نشیمن چرخ[15] روی محور، بیرون‌زدگی تـوپی چـرخ نسبت به محور[16] ، لنگی محوری[17] در طوقه و لنگـی در قطر سـوراخ تـوپی کـه در اسـتاندارد EN 13262 محدودتر شده‌اند.

عدم بالانسینگ استاتیکی

حداکثر مقادیر نابالانسی استاتیکی برای سـرعت‌هـای گوناگون در هر دو استاندارد یکسان است، به غیـر از سرعت بالای ۲۵۰ کیلومتر بر ساعت که در استاندارد EN 13262 محدودتر است (حداکثر ۲۵ گرم‌متـر) در حالی‌که در فیش UIC 812-3 به ازاء سـرعت واگـن بالای ۲۰۰ کیلومتر بر سـاعت حـداکثر نابالانسـی ۵۰ گرم متر تعریف شده است.

Email: mech_mag@yahoo.com
Website: www.isme.ir

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱. مقایسهٔ دامنهٔ گریدهای فولاد در فیش UIC 812-3 با استاندارد EN 13262

استاندارد / مقررات	UIC 812-3	EN 13262
گرید فولاد	R1,R2,R3,R6,R7,R8,R9	ER6,ER7,ER8,ER9

علامت E که در ابتدای گرید فولادهای استاندارد EN 13262 آمده است، نشان‌دهندهٔ حرف اول کلمهٔ Europe می‌باشد.

جدول ۲. آنالیز شیمیایی فولاد چرخ R7 طبق فیش UIC 812-3

نوع فولاد (عملیات حرارتی)	C	Si	Mn	P	S	Cr	Cu	Mo	Ni	V	Cr+Mo+Ni
R7 (T,E)	0.52	0.40	0.80	0.035	0.035	0.30	0.30	0.08	0.30	0.05	0. 5

جدول ۳. آنالیز شیمیایی فولاد چرخ R7 طبق استاندارد EN 13262

نوع فولاد	C	Si	Mn	P	S	Cr	Cu	Mo	Ni	V	Cr+Mo+Ni
ER7	0.52	0.40	0.80	0.020	0.020	0.30	0.30	0.08	0.30	0.06	0. 5

جدول ۴. برخی از مشخصه‌های مکانیکی فیش UIC 812-3

نوع فولاد	R_m (N/mm^2)	A_{min} (%)	KU_{min} (J)
R7	820-940	14	15

جدول ۵. برخی از مشخصه‌های مکانیکی استاندارد EN 13262

نوع فولاد	Rim			Web	
	R_y (N/mm^2)	R_m (N/mm^2)	A_{min} (N/mm^2)	R_m (N/mm^2)	A_{min} (N/mm^2)
ER7	≥ 520	820-940	14	≥110	16

جدول ۶. انرژی ضربه در استاندارد EN 13262

نوع فولاد	KU(J) در دمای ۲۰ درجهٔ سانتی‌گراد		KV(J) در دمای ۲۰- درجهٔ سانتی‌گراد	
	میانگین مقادیر	حداقل مقادیر	میانگین مقادیر	حداقل مقادیر
ER7	≥17	≥12	≥10	≥ 7

منظور از KU شیار U شکل و KV شیار V شکل است

جدول ۷.حداقل مقدار سختی برای چرخ منوبلوک برای دو گروه ۱ و ۲ طبق استاندارد EN 13262

نوع فولاد	حداقل مقدار سختی(برینل)	
	گروه ۱	گروه ۲
ER7	245	235

گروه ۱ برای سرعت سیر بالای ۲۰۰ کیلومتر بر ساعت و گروه ۲ برای سرعت سیر کمتر یا مساوی با ۲۰۰ کیلومتر بر ساعت است.

جدول ۸. مقادیر مشخصه‌های خستگی برای جان چرخ طبق استاندارد EN 13262

State of delivery of the web	$\Delta\sigma(N/mm^2)$
Machined	450
As rolled	315

$\Delta\sigma$ تفاوت حداکثر و حداقل تنش است.

Email: mech_mag@yahoo.com
Website: www.isme.ir
www.SID.ir

Archive of SID

حداکثر درصد گاز هیدروژن موجود در چرخ در مرحله ذوب[18]

به درصد گاز هیدروژن در هیچ‌یک از مقررات UIC اشاره ای نشده است، حال آنکه یکی از پارامترهای مهم در عمر خستگی چرخ است. تنها استانداردی که حدود مجاز برای آن تعیین نموده، استاندارد EN 13262 است. روش اندازه‌گیری و آنالیز در پیوست این استاندارد اشاره شده است. حداکثر مقادیر درصد گاز هیدروژن، برای گروه ۱ (سرعت بالای ۲۰۰ کیلومتر بر ساعت) ۲ p.p.m و برای گروه ۲ ۲/۵ p.p.m می‌باشد. لذا خریدار بایستی درصد گاز هیدروژن موجود در چرخ را از شرکت سازنده اخذ کند. حاصل بررسی مشخصه‌های فنی چرخ‌های منوبلوک شامل تفاوت‌ها و برخی شباهت‌های فیش UIC 812-3 و استاندارد EN 13262 به اجمال در جدول ۱۱ قید شده است.

نتیجه‌گیری

اتحادیهٔ بین‌المللی راه‌آهن‌ها، برخی فیش‌های UIC را منسوخ و استانداردهای EN را جایگزین آنها کرده است. لذا بایستی در تدوین مشخصات فنی و سفارش تأمین قطعات، در اشاره به فیش‌های UIC تعمق بیشتری نمود. یکی از این موارد، مشخصات فنی چرخ‌های منوبلوک است که قبلاً در تدوین مشخصات فنی و سفارش تولید به فیش UIC 812-3 اشاره می‌شد و همینک استاندارد EN 13262 جایگزین آن شده است.

مواردی از بندهای این دو استاندارد از جمله مشخصه‌های مکانیکی، آنالیز شیمیایی، انرژی ضربه، تلرانس‌های ابعادی و ... تفاوت دارند، اما در مجموع خواص پارامترها در استاندارد EN 13262 بهبود یافته‌اند. برخی پارامترها از جمله درصد گاز هیدروژن در هیچ

جدول ۹. حدود مجاز در آزمون میکروگرافی براساس استاندارد EN 13262

Type of inclusions	Category 1		Category 2	
	Thick series (maximum)	Thin series (maximum)	Thick series (maximum)	Thin series (maximum)
A (Sulfur)	1,5	1,5	1,5	2
B (Aluminate)	1	1,5	1,5	2
C (Silicate)	1	1,5	1,5	2
D (Globular oxide)	1	1,5	1,5	2
B + C + D	2	3	3	4

جدول ۱۰. مقادیر زبری سطح چرخ‌ها در زمان تحویل (فیش UIC 812-2 و استاندارد EN 13262)

Area of the wheel	State of delivery[a]	Roughness Ra (μm)	
		Category 1	Category 2
Bore	Finished	≤ 12,5	
	Ready for assembly[b]	0,8 to 3,2	
Web and hub	Finished[c]	≤ 3,2	≤ 12,5
Rim tread	Finished	≤ 6,3	≤ 12,5[d]
Rim faces	Finished	≤ 6,3	≤ 12,5[d]

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱۱. تفاوت‌ها و برخی شباهت‌ها در مشخصات فنی فیش UIC 812-3 و استاندارد EN 13262

ردیف	پارامترها و مشخصات فنی	تفاوت‌ها	
		UIC 812-3	EN 13262
۱	پارامترهای عمومی		
۱-۱	عملیات حرارتی	۳ نوع (برای چرخ R7 که در ایران استفاده می‌شود نوع ریم- چیلد است)	۱ نوع(برای تمامی چرخ‌ها از جمله چرخ R7 تنها نوع ریم- چیلد وجود دارد)
۱-۲	طبقه‌بندی براساس سرعت واگن	طبقه‌بندی انجام نشده	طبقه‌بندی انجام شده
۲	مشخصه‌های تولید		
۲-۱	آنالیز شیمیایی	در برخی عناصر آلیاژی تفاوت وجود دارد	
۲-۲	ای مکانیکی		
۲-۲-۱	استحکام کشش (حد نهایی)	یکسانند	
۲-۲-۲	درصد افزایش طول	یکسان نیستند	
۲-۲-۳	محل نمونه برداری جهت انجام آزمون‌های مکانیکی	یکسانند	
۲-۲-۴	مقادیر انرژی ضربه	یکسان نیستند	
۲-۲-۵	محل آزمون سختی سنجی و مقدار سختی در چرخ	یکسان نیستند	
۲-۲-۶	محل سختی‌سنجی جهت تعیین همگنی در یک دسته و مقدار	یکسانند	
۲-۲-۷	همگنی سختی در یک چرخ	اطلاعات وجود ندارد	اطلاعات وجود دارد
۲-۲-۸	آزمون خستگی و مقادیر مجاز دامنهٔ تنش	اطلاعات وجود ندارد	اطلاعات وجود دارد
۲-۲-۹	مقادیر چقرمگی	یکسانند	
۲-۳	تمیزی ماده- آزمون میکروگرافی	اطلاعات وجود ندارد	اطلاعات وجود دارد
۲-۳-۱	محل نمونه‌برداری از قطعه در آزمون میکروگرافی	اطلاعات وجود ندارد	اطلاعات وجود دارد
۲-۳-۲	عیوب داخلی	برای جان و توپی چرخ اطلاعاتی داده نشده است. فقط برای طوقه وجود دارد	برای هر سه بخش جان، توپی و طوقه چرخ اطلاعات وجود دارد
۲-۳-۳	عیوب سطحی	اطلاعات وجود ندارد	اطلاعات وجود دارد
۲-۴	تنش‌های پسماند	اطلاعات وجود ندارد	اطلاعات وجود دارد
۲-۵	مشخصه‌های سطح ماده - زبری سطح	در UIC 812-3 اطلاعات وجود ندارد، اما مقادیر موجود در UIC 812-2 با استاندارد EN 13262 مشابه است	
۲-۶	تلرانس‌های هندسی	در UIC 812-3 اطلاعات وجود ندارد مقادیر تلرانس‌های هندسی در UIC 812-2 ارائه شده که همهٔ مقادیر تلرانس هندسی با استاندارد EN 13262 یکسان نیستند	
۲-۷	حدود مجاز نابالانسی استاتیکی	یکسانند ولی استاندارد EN 13262 کامل‌تر است.	
۲-۸	حداکثر درصد گاز هیدروژن موجود در چرخ	اطلاعات وجود ندارد	اطلاعات وجود دارد

یک از مقررات UIC و حتی استانداردهای اروپایی مطرح نشده است در حالی‌که یکی از پارامترهای مهم در عمر خستگی چرخ می‌باشد. تنها استانداردی که حدود مجاز برای آن تعیین کرده است، استاندارد EN 13262 می‌باشد. لذا درصد گاز هیدروژن موجود در چرخ بایستی توسط تامین‌کنندهٔ چرخ به خریدار ارائه و ارزیابی شود. پارامترهای دیگر از جمله معیارهای تست خستگی، حد سختی سطحی طوقه، مقادیر مجاز تنش‌های پس‌ماند، حدود مجاز ناخالصی‌ها در ماده، طبقه‌بندی براساس سرعت سیر

Email: mech_mag@yahoo.com
Website: www.isme.ir
www.SID.ir

Archive of SID

واگن به‌جز درمورد نابالانسی استاتیکی در فیش UIC اشاره نشده است.

در پایان می‌توان اذعان داشت استاندارد EN جایگزین مناسبی برای فیش UIC (حداقل درمورد مشخصات فنی چرخ‌های منوبلوک) است.

مراجع

[1] European Standard EN 13262, Railway applications-Wheel sets and bogies-Wheels-Product requirement, March 2004.

[2] International Union of Railways, UIC 812-3, Technical Specification for the supply of solid (monobloc) wheels in rolled non-alloy steel for tractive and trailing stock, 5th edition, 1.1.84.

[3] International Union of Railways, UIC 812-2, Solid wheels for tractive and trailing stock-Tolerances, 2th edition, December 2002.

[4] ASTM E399 Standard, Plane Strain fracture toughness of metallic materials, 17 April 1992.

[5] European Standard EN 13979-1, Railway applications-Wheel sets and bogies-Monobloc Wheels-Technical approval procedure - Part 1: Forged and rolled wheels, December 2000.

پی‌نوشت

1. Rim-chilled
2. Quench-tempered
3. Steel cleanness
4. Elongation
5. Web
6. Batch
7. Wear Limit
8. Rim
9. Hub
10. Magnetic Particle Test(MPT)
11. Shot-blast
12. Internal diameter
13. External diameter
14. Hub
15. Hub Length
16. Overhang
17. Run-out
18. Melting stage

✶ ✶ ✶

www.SID.ir