



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۱۷۷۵۱

چاپ اول

۱۳۹۲

INSO

17751

1st.Edition

2014

طناب‌های سیمی فولادی - تعیین صلبیت
عرضی طناب‌های سیمی فولادی تحت
شرایط بدون بار محوری

**Steel wire ropes - Determination of the
transverse rigidity of steel
wire ropes under no axial load condition**

ICS: 77.140.65

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 موسسه 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 سازمان، 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 غیردولتی حاصل می‌شود. پیش نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی نفع و اعضای کمیسیون‌های فنی مربوط ارسال می‌شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادات در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می‌شود.

پیش نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان‌های علاقه مند و ذی صلاح 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 می‌شوند که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می‌دهد 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 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 استفاده کنندگان 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 سایل 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 سایل 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 of Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legale)

4 - Contact point

5 - Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

« طناب‌های سیمی فولادی - تعیین صلبیت عرضی طناب‌های سیمی فولادی تحت شرایط بدون بار محوری »

رئیس :

رضواند ، عبدالمحمد

(دکترای مکانیک ساخت و تولید)

دبیر :

شیخ ، محمد اسماعیل

(لیسانس مهندسی مکانیک)

اعضاء : (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

دانیالی ، داریوش

(فوق لیسانس متالورژی)

خباز ، سینا

(لیسانس شیمی)

رجبی ، عصمت

(لیسانس شیمی)

زرچی ، میثم

(دکترای مهندسی متالورژی)

شیخ‌الاسلام‌زاده، پیام

(فوق لیسانس مهندسی مکانیک)

عین حصارى ، محمد

(فوق لیسانس فیزیک)

عنایت‌الهی، پریرسا

(لیسانس فیزیک کاربردی)

سمت و / یا نمایندگی

مدیرعامل شرکت پژوهان اندیشه پارس

رئیس اداره استاندارد شهرستان دزفول

کارشناس ارشد جوشکاری شرکت فولاد

خوزستان

کارشناس شرکت پارس خودرو

نائب رئیس شرکت پژوهان اندیشه پارس

هیئت علمی دانشگاه آزاد دزفول

مدیر امور کنترل کیفیت مپنا بویلر

هیئت علمی دانشگاه آزاد دزفول

کارشناس شرکت پژوهان اندیشه پارس

هیئت علمی دانشگاه آزاد دزفول

هوشمند پور ، امیر
(فوق لیسانس مهندسی مکانیک)

مدیر کنترل و کیفیت شرکت افشان سیم

یوسفیان ، عاطفه
(لیسانس مهندسی برق)

پیش گفتار

استاندارد " طناب‌های سیمی فولادی- تعیین صلبیت عرضی طناب‌های سیمی فولادی تحت شرایط بدون بار محوری " که پیش نویس آن در کمیسیون‌های مربوط توسط سازمان ملی استاندارد ایران تهیه و تدوین شده است و در هزار و نوزدهمین اجلاس کمیته ملی استاندارد مکانیک و فلزشناسی مورخ ۹۲/۱۲/۲۱ مورد تصویب قرار گرفته است ، اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران ، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می شود .

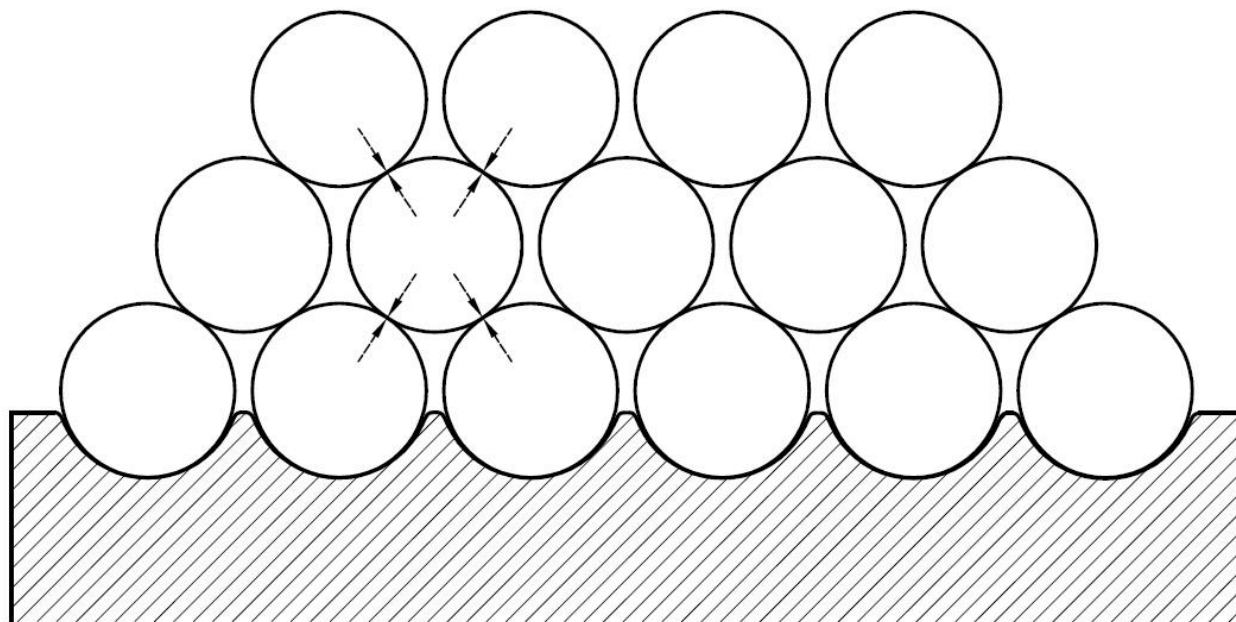
برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه صنایع ، علوم و خدمات ، استانداردهای ملی ایران در مواقع لزوم تجدید نظر خواهد شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود ، هنگام تجدید نظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت . بنابراین ، باید همواره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

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

ISO 16839:2013, Steel wire ropes - Determination of the transverse rigidity of steel wire ropes under no axial load condition

مقدمه

در یک قرقره چند لایه طناب‌های سیمی فولادی تحت فشار جانبی می‌باشند. همانند آن چه در شکل ۱ نشان داده شده است.



شکل ۱ - طرح کلی لایه‌های هرمی شکل در یک قرقره چند لایه

مقطع عرضی، نشان‌دهنده شکل هرمی لایه‌ها (مقاطع موازی) با نقاط تماس طناب با دورهای مجاور خودش می‌باشد. فشار جانبی در چهار نقطه تماس به طناب وارد می‌شود. این شرایط کاری و تنش را می‌توان با دستگاه آزمونی که در این استاندارد نشان داده شده شبیه سازی نمود.

این استاندارد قصد دارد تا روش آزمون یکسانی را برای تعیین مقاومت طناب سیمی فولادی بدون بار محوری در مقابل تغییر شکل جانبی برای سازندگان، تأمین کنندگان و گروه‌های آزمون‌کننده مستقل فراهم نماید. مقدار تغییر شکل جانبی به شرایط طناب بستگی دارد، بنابراین دانستن شرایط واقعی که تحت تأثیر آن تغییر شکل ایجاد می‌شود یا شده لازم است تعیین گردد.

معمولاً شرایط به سه حالت زیر می‌باشد

(الف) حالت اولیه (بلافاصله بعد از تولید)

(ب) لایه بندی جرئی

(پ) لایه بندی نهایی

طناب‌های سیمی فولادی - تعیین صلبیت عرضی طناب‌های سیمی فولادی تحت شرایط بدون بار محوری

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین روشی برای اندازه‌گیری مقاومت طناب‌های سیمی فولادی بدون بار محوری در مقابل تغییر شکل جانبی به وسیله آزمون و محاسبه می‌باشد. این استاندارد یک سیستم آزمون به منظور تعیین کیفیت طناب‌های سیمی فراهم می‌نماید.

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 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 مراجع زیر برای این استاندارد الزامی است:

- ۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۸۷۶۸-۱، هوافضا - مواد فلزی - تصدیق دستگاه‌های آزمون یک محوری ایستاء قسمت اول: دستگاه‌های آزمون نیروهای کشش / فشار - تصدیق و کالیبراسیون سامانه اندازه‌گیری نیرو
- ۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۹۶۷۵، مشخصات هندسی محصول GPS - وسیله اندازه‌گیری ابعادی - طرح و مشخصات اندازه‌سنجی ساعت‌های اندازه‌گیری مکانیکی

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد اصطلاحات و تعاریف زیر به کار می‌رود:

۱-۳

قطر تئوری طناب در راستای نیروی جانبی (dy)

قطر تئوری طناب در راستای محور Y که با استفاده از رابطه زیر تعیین شده است.

$$dy = d - \Delta dy_m$$

۲-۳

قطر تئوری طناب عمود بر جهت نیروی جانبی (dx)

قطر تئوری طناب در راستای محور X که با استفاده از رابطه زیر تعیین شده است.

$$dx = d + \Delta dx_{1m} + \Delta dx_{2m}$$

۳-۳

مقدار قطر تفاضلی افقی طناب ($\Delta x_{1m}, \Delta x_{2m}$)

خوانش ساعت‌های اندازه‌گیری عمود بر جهت نیروی جانبی.

یادآوری - موقعیت صفر، موقعیت ابتدائی هنگام شروع آزمون بر روی قطر واقعی اولیه طناب است.

۴-۳

حرکت تفاضلی عمودی فک (Δy_m)

خوانش ساعت اندازه‌گیری در جهت نیروی جانبی؛

یادآوری - موقعیت صفر، موقعیت ابتدائی هنگام شروع آزمون بر روی قطر واقعی اولیه طناب است.

۵-۳

نیروی جانبی (F_Q)

نیروی جانبی به کاربرده شده در مدت آزمون بر حسب KN؛

۶-۳

بیشینه نیروی جانبی (F_{Q-max})

بیشترین نیروی متمرکز شده به کاربرده شده در مدت آزمون بر حسب KN؛

۷-۳

درجه تغییر شکل (V)

مشخصات قابل قبول طناب‌های سیمی فولادی تحت بار جانبی بر حسب درجه تغییر شکل بیان می‌شود.

یادآوری - درجه تغییر شکل بر حسب درصد بیان می‌شود.

۸-۳

شرایط لایه بندی نهایی

شرایط در زمانی که خوانش مکرر ساعت‌های اندازه‌گیری در هر دو انتهای گستره نیرو ثابت می‌شود.

۹-۳

شرایط لایه بندی جزئی

شرایط در زمانی که چرخه نیرو اعمال می‌شود، اما هنوز قرائت‌های ساعت اندازه‌گیری در هر دو انتهای گستره نیرو ثابت نیست.

۴ آزمون

آزمون باید به عنوان نماینده‌ای از کل طناب و عاری از عیوب باشد. سطوح طناب بریده شده باید کاملاً تمیز باشد. طول آزمون باید به گونه‌ای باشد که طول آزاد بین دو انتهای بند پیچی شده حداقل معادل ۳ گام طناب باشد. طناب باید با بند دائمی بسته شود. مواد استفاده شده جهت بندپیچی دائمی برای طناب سیمی پوشش‌کاری شده با روی یا آلیاژ روی یا بدون پوشش (تمیز) باید سیم نرم یا رشته گالوانیزه یا قلع اندود شده باشد. طناب‌های سیمی باید با روش‌های چرخ سنباده، ضربه‌ای یا برش بریده شود، باید توجه ویژه‌ای داشت تا وضعیت و شکل سیم‌ها یا رشته‌های زیر و بین بندپیچی دائمی بهم نخورد. امکان دارد انتهای گداخته شده و مخروطی شده طناب بجای بندپیچی استفاده شود، اما طول نمونه می‌بایست به دور از هر اثری مانند کوتاه شدن گام طناب در ارتباط با انتهای گداخته شده افزایش یابد. برای آن قسمتی از نمونه که خارج از فک قرار دارد باید تکیه‌گاهی در نظر گرفته شود تا نمونه طناب از هر خمشی به دور باشد.

۵ فک‌ها

مجموعه‌ای از دو فک برای روش آزمون شرح داده شده در این استاندارد لازم است. طول فک‌ها (l_{jaws}) باید حداقل به اندازه طول یک گام طناب باشد. پهنای فک‌ها (b) باید حداقل ۳ برابر قطر اسمی طناب باشد. در این مورد فک‌ها به طور کامل به وسیله ارتباط با دستگاه آزمون فشار پشتیبانی می‌شوند. ضخامت فک‌ها (t) باید حداقل برابر با قطر اسمی طناب باشد، در غیر این صورت ضخامت به گونه‌ای انتخاب می‌گردد که تغییر شکل در هر جهت کمتر از ۱٪ باشد. عمق شیار V شکل (g) با زاویه باز ۱۲۰° باید برابر با حداقل ۰/۳۴ قطر اسمی طناب باشد. فک‌ها باید از فولاد سختکاری شده ساخته شوند و سختی سطوح شیار باید حداقل HRC ۶۰ باشد.

یادآوری- زاویه ۱۲۰° شرایط پیشرفته‌تری را نسبت به یک قرقره چند لایه فراهم می‌کند در جائیکه زاویه تماس بین ۱۱۶° تا ۱۱۷° می‌باشد.

۶ تجهیزات آزمون

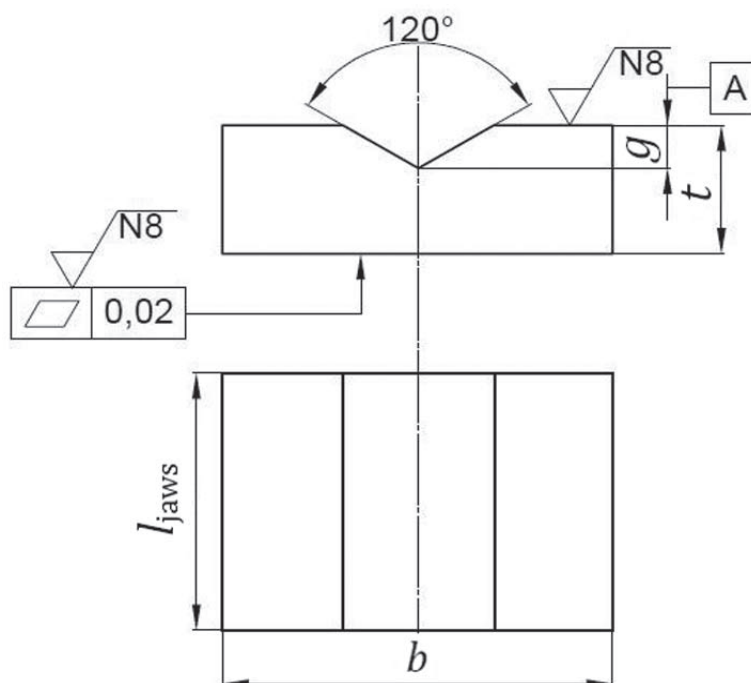
دستگاه آزمون فشار باید مطابق کلاس ۱ استاندارد ملی ایران شماره ۸۷۶۷-۱ و ساعت اندازه‌گیری باید مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۹۶۷۵ باشد، دقت این ساعت اندازه‌گیری باید کمتر یا برابر با ۱٪ باشد.

۷ روش آزمون

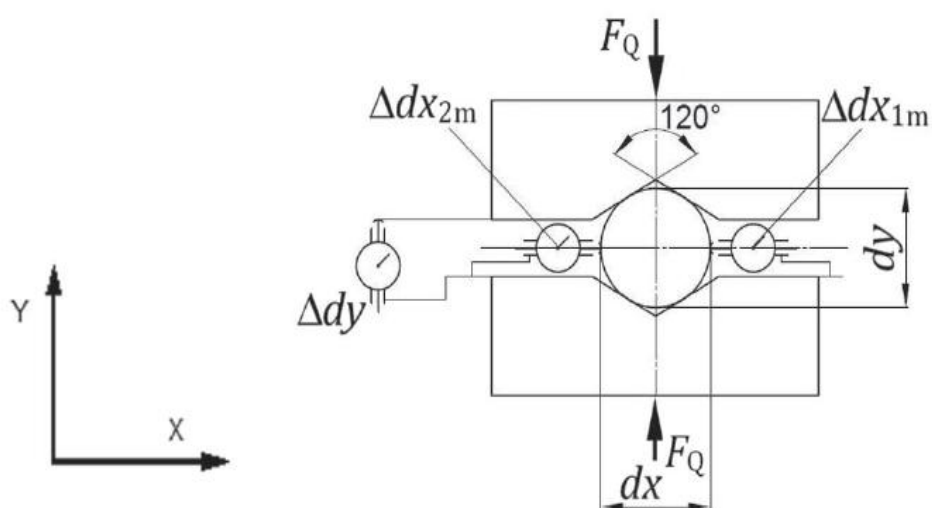
۱-۷ کلیات

بسیار مهم است که ساعت‌های اندازه‌گیری مستقیماً به فک‌ها متصل باشد. هرگونه اتصال ساعت اندازه‌گیری به قسمت‌های دیگر دستگاه آزمون فشار می‌تواند تغییر شکل نابجایی را در ارتباط با نتیجه آزمون شامل شود.

اتصال ساعت‌های اندازه‌گیری باید آن قدر محکم بوده که نتیجه آزمون را تحت تاثیر قرار ندهد. (شکل ۳ را مشاهده نمایید)



شکل ۲ - ابعاد فک



شکل ۳ - دستگاه آزمون

۷-۲ محاسبه بیشینه نیروی جانبی (F_{Q-max})

بر اساس تجربه فشار جانبی P بر روی طناب سیمی فولادی در یک قرقره چند لایه مجاز است تا 60 N/mm^2 باشد.

بیشینه نیروی جانبی F_{Qmax} به کار رفته در هنگام انجام آزمون از رابطه ۱ محاسبه می‌گردد.

$$F_{Qmax} = \frac{P \times d_{nom} \times A}{1000} \quad (۱)$$

که در آن:

F_{Qmax} : بیشینه نیروی جانبی به کار رفته در آزمون بر حسب KN

P : فشار جانبی 60 N/mm^2

d_{nom} : قطر اسمی طناب بر حسب mm

l_{jaws} : طول فک‌ها بر حسب mm (شکل ۲ را ببینید)

آزمون‌های بارگذاری بر روی طناب باید در دمای اتاق انجام شود. قطر واقعی و گام طناب باید از قسمت‌های بارگذاری نشده طناب برداشته شود. فک‌های فشار باید در یک دستگاه آزمون فشار نصب شده باشد.

آزمونه باید در دستگاه آزمون درون شیارهای فک‌های فشار قرار داده شود و یک پیش بار به مقدار ۵٪ بیشینه نیروی جانبی (F_{Qmax}) به آن وارد شود در جائیکه که همه ساعت‌های اندازه‌گیری عدد صفر را نشان می‌دهند. این تنظیمات مرجع باید برای کلیه آزمون‌های بارگذاری بعدی نیز رعایت گردد.

پس از آغاز پیش بار، طناب‌ها باید مرحله به مرحله تا زمان رسیدن به بیشینه نیروی جانبی (F_{Qmax}) تحت بارگذاری قرار گیرد. پیشنهاد می‌گردد که این بارگذاری حداقل در ۱۰ مرحله انجام شود. تغییرات قطر واقعی طناب در راستای عمود بر جهت اعمال نیرو در هر مرحله باید توسط ساعت‌های اندازه‌گیری ($\Delta dx_{1m}, \Delta dx_{2m}$) که به صورت افقی در مقابل یکدیگر در طرفین طناب از طریق وفق دهنده‌ها با پهنای مناسب با اتصال به شکاف بین رشته‌های مجاور در مرکز فک‌های فشرده‌سازی متصل می‌باشد ثبت گردد. تغییرات در قطر واقعی طناب در جهت نیرو باید از طریق جابجایی فک‌های فشرده ساز به وسیله ساعت اندازه‌گیری (Δdy_m) ثبت گردد. در هنگام اعمال اولین دور نیرو مقادیر برای شرایط اولیه طناب باید ثبت گردد.

نیرو را کاهش داده تا به پیش بار برسد.

در صورت نیاز اعمال نیرو و کاهش آن را به صورت چرخه‌ای تا وقتی که آزمونه به شرایط لایه‌ای جزئی یا نهایی ادامه دهید.

اگر چرخه اعمال نیرو قبل از این که طناب به شرایط لایه ای مورد نظر برسد متوقف شود. مثلاً طناب به شرایط لایه‌ای جزئی برسد و به شرایط لایه ای نهایی نرسد. شماره چرخه باید ثبت گردد (بند ۹ را مشاهده نمایید)

۸ محاسبه درجه تغییر شکل

با استفاده از نتایج آزمون (قرائت‌های) حاصل از بند ۷ درجه تغییر شکل به عنوان یک شاخص از مشخصات قابل قبول طناب‌های سیمی فولادی تحت بار جانبی باید از رابطه (۱) محاسبه گردد.

$$V = \left(\frac{dx}{dy} - 1 \right) \times 100 \quad (۱)$$

که در آن:

dx: قطر واقعی طناب در راستای عمود بر جهت اعمال نیرو در بار F_Q (به بند ۳ مراجعه شود)

dy: قطر واقعی طناب در جهت اعمال نیرو در بار F_Q

۹ گزارش آزمون

گزارش آزمون باید شامل اطلاعات زیر باشد.

- ۱-۹ ارجاع به این استاندارد ملی؛
- ۲-۹ تعداد آزمون انجام شده؛
- ۳-۹ شناسه طناب؛
- ۴-۹ نتیجه درجه تغییر شکل در F_{Qmax} ، و بیان این که آیا مقدار تعیین شده در شرایط اولیه یا شرایط لایه بندی نهایی یا جزئی بوده است؛
- ۵-۹ نتیجه درجه تغییر شکل در هر مرحله از بارگذاری؛
- ۶-۹ نیروها در هر مرحله از بارگذاری که خوانش انجام شده؛
- ۷-۹ قرائت‌های انجام شده از ساعت‌های اندازه گیری در هر مرحله از بارگذاری ($\Delta dx_{1m}, \Delta dx_{2m}, \Delta dy$)؛
- ۸-۹ قطر واقعی محاسبه شده dx و dy در هر مرحله از بارگذاری؛
- ۹-۹ تعداد چرخه کامل شده؛
- ۱۰-۹ ابعاد فک؛
- ۱۱-۹ نام آزمون کننده.