



جمهوری اسلامی ایران  
Islamic Republic of Iran  
سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۲۰۴۶۹

چاپ اول

۱۳۹۵

INSO

20469

1st.Edition

2016

تجهیزات حفاظت فردی در برابر سقوط از  
ارتفاع - روش‌های آزمون

Personal protective Equipment against falls  
from a height—Test methods

ICS:13.340.60

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.org.ir](mailto: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](mailto: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 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)<sup>۱</sup>، کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک (IEC)<sup>۲</sup> و سازمان بین‌المللی اندازه‌شناسی قانونی (OIML)<sup>۳</sup> است و به عنوان تنها رابط<sup>۴</sup> کمیسیون کدکس غذایی (CAC)<sup>۵</sup> 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 استانداردهای 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 سامانه‌های 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

“ تجهیزات حفاظت فردی در برابر سقوط از ارتفاع – روش های آزمون ”

رئیس:

سلطانعلی ، حسن  
(کارشناسی مهندسی عمران)

سمت / نمایندگی:

مدرس و مشاور در زمینه ایمنی ساختمان  
دبیر کمیته ایمنی سازمان نظام مهندسی ساختمان استان تهران

دبیر:

خلیل زاده، فائزه  
(کارشناسی مهندسی برق – الکترونیک)

کارشناس اداره کل استاندارد استان یزد

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

ادراکی اصل، حسین  
(کارشناسی مدیریت عملیات امداد و نجات )

مدرس اتحادیه بین المللی ایراتا  
شرکت کوه ویسی

افشار، علی  
(کارشناسی ارشد ژئوفیزیک)

کارشناس مسئول امداد  
سازمان امداد و نجات جمعیت هلال احمر

اندامی، کامران  
(دیپلم حسابداری)

ارزیاب اتحادیه بین المللی ایراتا  
کارشناس و مدرس فدراسیون کوهنوردی

پورشاهید، تینا  
(کارشناسی مهندسی برق – الکترونیک )

کارشناس و مدرس سامانه های حفاظتی و ایمنی

سرایبی پور، تهمورث  
(دیپلم ریاضی)

ارزیاب اتحادیه بین المللی ایراتا  
شرکت کوه ویسی

نایب پور، رامین  
( دیپلم ایمنی )

کارشناس و رییس ایستگاه  
سازمان آتش نشانی و خدمات ایمنی تهران

## فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ج	آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران.....
د	کمیسیون فنی تدوین استاندارد.....
ز	پیش‌گفتار.....
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد.....
۱	۲ مراجع الزامی.....
۲	۳ اصطلاحات و تعاریف.....
۲	۴ الزامات ابزارهای آزمون.....
۷	۵ روش‌های آزمون.....
۲۷	پیوست الف.....
۲۸	پیوست ب.....

## پیش‌گفتار

استاندارد " تجهیزات حفاظت فردی در برابر سقوط از ارتفاع- روش‌های آزمون " که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط توسط سازمان ملی استاندارد تهیه و تدوین شده و در پانصد و هشتاد و چهارمین اجلاس کمیته ملی استاندارد مهندسی پزشکی مورخ ۱۳۹۵/۱/۲۵ تصویب شد، اینک 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.

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 ماخذی که برای تهیه این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

BS EN 364 :1993 , Personal protective equipment against falls from a height—Test methods

## تجهیزات حفاظت فردی در برابر سقوط از ارتفاع - روش‌های آزمون

### ۱ هدف و دامنه کاربرد

این استاندارد، الزامات روش‌های آزمون تجهیزات، اجزا و سامانه‌های مرتبط با تجهیزات حفاظت فردی در برابر سقوط از ارتفاع را به شرح زیر مشخص می‌کند:

الف- تجهیزات و روش‌های آزمون استحکام استاتیکی؛

ب- تجهیزات آزمون استحکام دینامیکی شامل تورسو دامی؛

پ- روش‌های آزمون عملکرد و استحکام دینامیکی اجزا و سامانه‌ها؛

ت- آزمون میزان خوردگی قطعات و اجزای فلزی؛

ث- تجهیزات، روش‌های انجام آزمون سنجش تاثیرات آب و هوا و آزمون‌های دوام.

این استاندارد همچنین حاوی توصیه‌هایی برای زمان‌بندی انجام آزمون‌هاست.

### ۲ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد به آن‌ها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب آن مقررات، جزئی از این استاندارد محسوب می‌شود. در مورد مراجع دارای تاریخ چاپ و/یا اصلاحیه‌ها و تجدید نظرهای بعدی این مدارک مورد نظر نیست. معیاد بهتر است کاربران ذینفع این استاندارد، امکان آخرین اصلاحیه‌ها و تجدید نظرهای مدارک الزامی زیر را مورد بررسی قرار دهند. در مورد مراجع بودن تاریخ چاپ و/یا تجدید نظر، آخرین چاپ و/یا تجدید نظر آن مدارک الزامی ارجاع شده است مورد نظر است.

استفاده از مراجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است:

- ۱-۲ استاندارد ملی ایران به شماره ۱۰۲۹۹: سال ۱۳۸۶ ، تجهیزات حفاظت فردی در برابر سقوط از ارتفاع - لنیاردها
- ۲-۲ استاندارد ملی ایران به شماره ۲۰۴۶۷ : سال ۱۳۹۵ ، تجهیزات حفاظت فردی در برابر سقوط از ارتفاع - هارنس تمام تنه
- ۳-۲ استاندارد ملی ایران به شماره ۱۰۳۱۵ : سال ۱۳۹۲ ، آزمون‌های خوردگی در اتمسفرهای مصنوعی - آزمون‌های مه نمک

2-4 prEN 892-1, Mountaineering equipment — Ropes — Safety requirements, testing, marking.

2-5 EN 10002-1, Metallic materials — Tensile test — Method of test (at ambient temperature).

2-6 EN 10002-2, Verification of the force measuring system of tensile testing machines.

2-7 EN 45001, General criteria for the operation of testing laboratories.

### ۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، اصطلاحات با تعاریف زیر به کار می رود.

۱-۳

نیروسنج

#### Force measuring apparatus

ابزاری برای اندازه گیری نیرو که شامل مبدل نیرو، نمایشگر دیجیتال یا آنالوگ، یا ثبت کننده نمودار می باشد.

۲-۳

نیروی تعیین شده آزمون استاتیکی

#### Specified static test force

که در الزامات خصوصیات قطعات یا سامانه مختص آزمون اعلام شده است.

### ۴ الزامات ابزارهای<sup>۱</sup> آزمون

#### ۱-۴ تجهیزات آزمون استحکام استاتیکی

##### ۱-۱-۴ الزامات نیروسنج

نیروسنج برای آزمون استحکام استاتیکی اجزا و سامانه ها باید با استاندارد EN 10002-2 مطابقت داشته باشد. کالیبره کردن دستگاه های اندازه گیری باید توسط یک آزمایشگاه یا مرکز خدمات کالیبراسیون معتبر تایید گردد و مطابق دقت مورد نیاز برای آزمون باشد. (به استاندارد EN 45001 مراجعه شود).

##### ۲-۱-۴ الزامات مربوط به میزان تنش

##### ۱-۲-۱-۴ اجزا و مواد فلزی

میزان تنش باید مطابق با استاندارد EN 10002-1 باشد.

##### ۲-۲-۱-۴ اجزا و مواد پارچه ای

سرعت کراس هد<sup>۲</sup>، برای اجزایی با طول ۱ تا ۲ متر باید حدود ۵۰ تا ۱۵۰ میلی متر در دقیقه باشد. اجزای کوتاهتر از یک متر باید با سرعت کراس هد نسبتاً کمتری آزمون شوند. اجزای بلندتر از ۲ متر نیز باید با سرعت کراس هد نسبتاً بالاتر آزمون شوند.

#### ۲-۴ تورسو دامی<sup>۳</sup>

آزمون استحکام دینامیکی و استاتیکی اجزا و سامانه ها در تورسو دامی باید مطابق با ابعاد و ملزومات مشروح در تصویر شماره ۱ باشد. یک وزنه ۱۰۰ کیلوگرم باید تحملی برابر با  $\pm 1$  کیلوگرم داشته باشد. مرکز

<sup>۱</sup> - Apparatus

<sup>۲</sup> - Crosshead velocity

<sup>۳</sup> - Torso dummy : معادل این کلمه در فارسی، واژه آدمک نیم تنه، آدمک یا تندیس است. لیکن بدلیل اینکه در بازار عرضه محصولات و فعالان شاغل در حرفه ایمنی کار در ارتفاع و ورزش کوهنوری، واژه «تورسو دامی» یا «دامی» بصورتی گسترده و فراگیر بکار می رود. لذا در این استاندارد، همین واژه انگلیسی با نگارش فارسی به صورت «تورسو دامی» بکار رفته است.

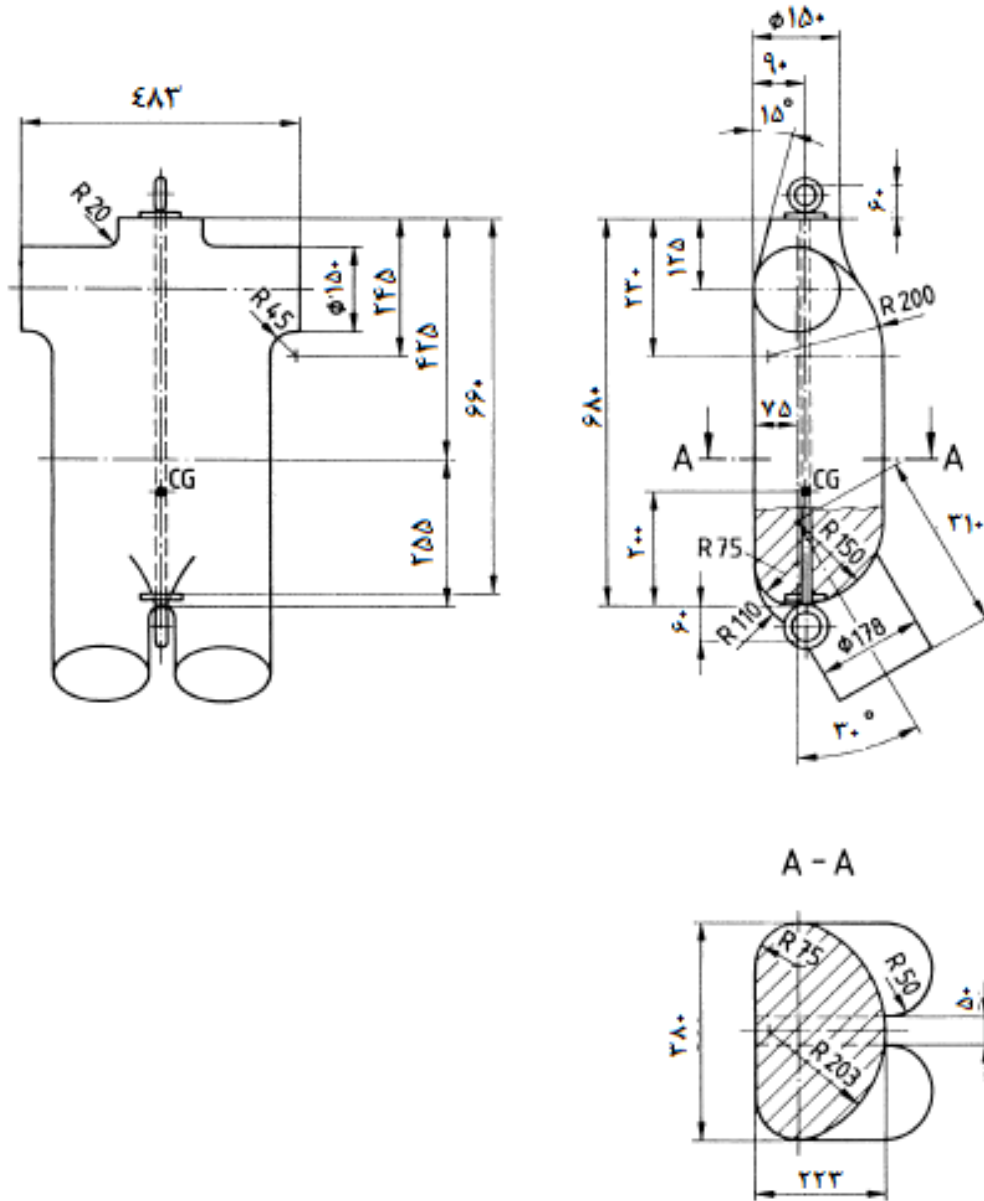


گرانش باید ( $200 \pm 25$ ) میلی‌متر بالای لگن باشد. قلاب معلق نیز باید دارای قطر داخلی ۴۰ میلی‌متر و حداکثر قطر سطح مقطع ۱۶ میلی‌متر باشند. سطح تورسو دامی باید صاف بوده و در صورت دارا بودن ساختار چوبی، با لاک الکل یا روغن جلا داده شود.

#### ۳-۴ استوانه آزمون

استوانه آزمون جهت آزمون استحکام استاتیکی برای کمربندهای موقعیت‌گیری کار و کمربندهای جلوگیری از سقوط، باید قطری برابر ۳۵۰ میلی‌متر و رواداری  $\pm 10$  میلی‌متر داشته باشد. استوانه باید ساختاری سخت (صلب) و سطحی محکم و صاف داشته باشد.

ابعاد بر حسب میلی متر



راهنما

حداقل شعاع انحنا برابر R50 است، مگر آنکه شرایط دیگری ایجاد شود.

وزنه ۱۰۰ کیلوگرم

جنس از چوب فشرده یا پلاستیک

حداقل سختی لبه ها ۹۰

شکل ۱ - تورسو دامی

## ۴-۴ ابزار آزمون استحکام دینامیکی

### ۱-۴-۴ ساختار

سازه تکیه گاهی صلب<sup>۱</sup> مربوطه باید طوری ساخته شود که فرکانس (یا ارتعاش) طبیعی آن در محور عمودی در نقطه تکیه گاهی<sup>۲</sup> از ۱۰۰ هرتز کمتر نبوده و اعمال نیروی ۲۰ کیلونیوتن بر نقطه تکیه گاهی باعث انحراف بیش از ۱ میلی‌متر نشود.

نقطه تکیه گاه صلب<sup>۳</sup>، حلقه‌ای است با قطر داخلی (۱ ± ۲۰) میلی‌متر و قطر سطح مقطع (۱ ± ۱۵) میلی‌متر یا میله‌ای با قطر سطح مقطع مشابه.

ارتفاع نقطه تکیه گاهی صلب باید به گونه ای باشد که هیچ یک از اجزا یا سامانه های مورد آزمون یا تورسودامی یا وزنه فولادی در طول آزمون با زمین برخورد نداشته باشند.

### ۲-۴-۴ نیروسنج

نیروسنج باید قادر به اندازه‌گیری نیروهای بین ۱/۲ تا ۲۰ کیلو نیوتن با دقت  $\pm 2\%$  درصد و پهنای باند فرکانس ۱۰۰۰ هرتز باشد.

همچنین باید شامل یک فیلتر پائین‌گذر باشد که موج میان گذر آن بیشتر از محدوده (۰/۵+ و -۱) دسی‌بل و از ۳- دسی‌بل در پهنای باند ۶۰ هرتز بالاتر نرود. رول آف<sup>۴</sup> به ازای هر اُکتاو باید کمتر از "۱۲-۱" دسی‌بل باشد. در صورت استفاده از آمپلی‌فایر متوسط، آمپلی‌فایر مربوطه باید خطی بوده و در محدوده  $\pm 0.1$  درصد بیشتر از دامنه عملیاتی تنظیم شود.

اگر دستگاه ثبت، نقطه اوج را ثبت می‌کند، باید روی دقت  $\pm 1\%$  درصد دامنه‌ی عملیاتی تنظیم شود. در صورتی که دستگاه ثبت از نوع دستگاه‌های ثبت دارای تاریخچه زمان/نیرو باشد، باید به صورت دینامیکی یا الکترونیکی در محدوده  $\pm 2\%$  درصد دامنه عملیاتی تنظیم شود. دستگاه باید دارای یک حالت معمولی (عادی) باشد که در حالت معمولی دستگاه، قدرت فرکانس‌ها، نباید از ۶۰ دسی‌بل کمتر باشد. برای دستیابی به این مشخصات، در صورت سری بودن نیروسنج، آمپلی‌فایر و دستگاه ثبت، محدوده‌ی خطای کلی  $\pm 2.5\%$  درصد، قابل قبول است.

## ۴-۵ وزنه های فولادی

وزنه های فولادی، (۱ ± ۱۰۰) کیلوگرم یا (۱ ± ۱۵۰) کیلوگرم، بسته به موقعیت، باید به آی‌بولت<sup>۵</sup>، که اتصالی ایمن را فراهم می‌کند، متصل شوند.

<sup>۱</sup> -Rigid anchorage structure

<sup>۲</sup> -Anchorage point

<sup>۳</sup> -Rigid anchorage point

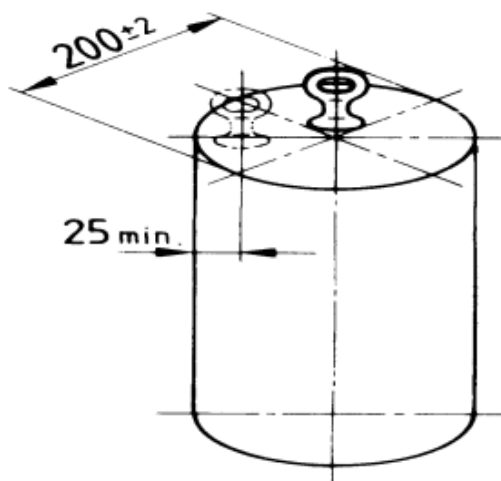
<sup>۴</sup> -Roll off

<sup>۵</sup> -Eyebolt : معادل فارسی این کلمه، پیچ چشمی، پیچ حلقه ای یا پیچ قلاب دار است. در بازار، به اسم قلاب دینام هم شناخته می‌شود. لیکن بدلیل اینکه کلمه آی‌بولت به صورتی فراگیر در بین فعالان و شاغلان حرفه‌ی کار در ارتفاع بکار می‌رود، لذا در این استاندارد، همین واژه انگلیسی با نگارش فارسی به صورت « آی‌بولت » بکار رفته است.

قطر اسمی وزنه ۱۰۰ کیلوگرم باید ۲۰۰ میلی‌متر باشد. آی‌بولت باید در مرکز یکی از دو سطح قاعده قرار گیرد اما بکارگیری یک آی‌بولت کمکی (اضافه) در جایی غیر از مرکز، برای اعمال بار جهت انجام سایر مراحل آزمون‌ها نیز مجاز است (به شکل ۲ مراجعه شود).

قطر اسمی وزنه ۱۵۰ کیلوگرم باید ۲۰۰ میلی‌متر باشد. قلاب باید در مرکز یکی از دو سطح قاعده قرار بگیرد اما استفاده از یک آی‌بولت کمکی نیز مجاز است.

ابعاد برحسب میلی‌متر



شکل ۲- وزنه فولادی

#### ۴-۶ دستگاه سقوط آزاد

این دستگاه باید با آی‌بولت‌های بند ۴-۲ (تورسو دامی) و بند ۴-۵ (وزنه‌های فولادی) مطابقت داشته باشد. دستگاه باید به شکلی باشد که تورسو دامی یا وزنه فولادی، بدون سرعت اولیه بتواند سقوط کند.

#### ۴-۷ ابزار آزمون خوردگی

ابزار آزمون مقاومت فلزات در برابر خوردگی باید قادر به انجام آزمون NSS (پاشیدن نمک خنثی) که در استاندارد ملی شماره ۱۰۳۱۵ شرح داده شده است، باشد.

#### ۴-۸ ابزارهای آزمون سنجش تاثیرات آب و هوا<sup>۱</sup>

##### ۴-۸-۱ گرما

اتاقک آزمون باید قادر به کنترل آزمون در دمای  $(2 \pm 50)$  درجه سانتی‌گراد با رطوبت نسبی  $(5 \pm 85)$  درصد باشد.

##### ۴-۸-۲ سرما

اتاقک آزمون باید قادر به کنترل آزمون در دمای  $(2 \pm -30)$  درجه سانتی‌گراد باشد.

<sup>۱</sup> - Conditioning test

#### ۴-۸-۳ رطوبت

ابزار اسپری آب باید قادر به تأمین آب با سرعت تقریبی ۷۰ لیتر در ساعت باشد. درجه حرارت آب باید بین ۱۰ تا ۳۰ درجه سانتی‌گراد باشد.

#### ۴-۸-۴ گرد و غبار

اتاقک آزمون باید جعبه‌ای با حجم داخلی ۱ مترمکعب باشد (به شکل ۳ مراجعه شود) و غبار درون آن از طریق هوایی که از یک منبع با فشار ۶ بار دمیده می‌شود خارج شود. جعبه باید به هواکش و فیلتر هوا مجهز باشد. برای اجرای آزمون، یک لوله توخالی برای عبور هوا باید به طور عمودی از سطح قاعده بالای جعبه عبور داده شود.

#### ۴-۹ ابزار آزمون دوام

تحت شتاب گرانشی یک وزنه مناسب، دستگاه باید بتواند به طور مکرر عملیات توقف سقوط از نوع لغزشی<sup>۱</sup> و جمع‌شونده<sup>۲</sup> را انجام دهد.

#### ۵ روش‌های آزمون

در پیوست الف توصیه‌هایی در رابطه با زمان‌بندی آزمون‌ها آمده است.

#### ۵-۱ هارنس تمام‌تنه<sup>۳</sup>

##### ۵-۱-۱ ابزار آزمون عملکرد استحکام دینامیکی

دستگاه باید با بندهای ۴-۲ و ۴-۴ مطابقت داشته باشد.

##### ۵-۱-۲ روش انجام آزمون عملکرد استحکام دینامیکی

۵-۱-۲-۱ تورسو دامی مجهز به هارنس را به یک لنیارد<sup>۴</sup> بدون جاذب انرژی وصل کنید. لنیارد باید به طناب کوهنوردی به قطر ۱۱ میلی‌متر که مطابق با استاندارد ۱-EN ۸۹۲ pr است وصل شود. کل طول لنیارد از محل اتصال هارنس تا انتهای حلقه ایجاد شده در اثر گره، که به ابزار آزمون وصل می‌شود، ۲ متر است.

۵-۱-۲-۲ تورسو دامی را از نقطه اتصال بالایی آن معلق کرده و تا ۲ متر بالاتر از نقطه تکیه گاهی لنیارد و به فاصله افقی حداکثر ۳۰۰ میلی‌متر از محور، بالا برده و توسط دستگاه سقوط آزاد، آن را نگه دارید.

---

<sup>۱</sup> - Sliding type fall arresters

<sup>۲</sup> -Retractable type fall arresters

<sup>۳</sup> - Harness : معادل‌های مختلفی برای این واژه در فارسی بکار رفته است از جمله مهار بدن، محافظ بدن، حمایل بند. که البته بار معنایی را این واژه‌های معادل به خوبی بیان نمی‌کنند. واژه ای که در بازار فروش تجهیزات و شاغلان حرفه‌ای کار در ارتفاع بصورت عمومی و فراگیر کاربرد دارد و پذیرفته شده، هارنس است. لذا در این استاندارد، همین واژه انگلیسی با نگارش فارسی به صورت «هارنس» بکار رفته است. برای معادل Full body نیز در این استاندارد، تمام تنه انتخاب شده است.

<sup>۴</sup> - Lanyard : به دلیل مشابه بیان شده در زیرنویس فوق، در این استاندارد، برای معادل این واژه انگلیسی، نگارش فارسی آن به صورت «لنیارد» بکار رفته است.

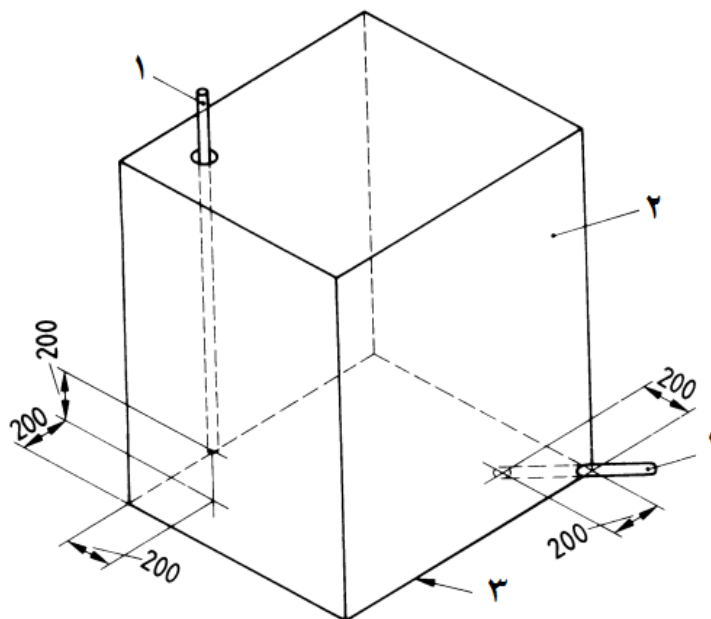
۳-۲-۱-۵ تورسو دامی را از سمت پا و از ارتفاع ۴ متر (در حالتی که لنیارد تحت کشش نباشد)، بدون سرعت اولیه رها کنید. بررسی نمایید که آیا تورسو دامی از هارنس جدا می شود یا خیر؟ پس از سقوط به امتداد قرارگیری تورسو دامی توجه کرده و زاویه امتداد قرارگیری صفحه پشتی تورسو دامی با محور عمودی را اندازه گیری کنید.

۴-۲-۱-۵ با استفاده از همان طناب (بکار رفته در بند فوق)، پس از گذشت  $(1 \pm 15)$  دقیقه آزمون را تکرار کنید (البته تنظیم مجدد طناب مجاز است). این بار تورسودامی را از حلقه اتصال پائین معلق کنید و آن را از طرف سر، از ارتفاع ۴ متر رها کنید.

۵-۲-۱-۵ برای هر نقطه اتصال که به عنوان بخشی از سامانه کامل متوقف کننده سقوط طراحی شده است، آزمون های فوق را انجام دهید. که آزمون شامل سقوط آزاد، ابتدا سقوط از سمت پا و سپس سقوط از سمت سر است. (به استاندارد ملی ایران شماره ۲۰۴۶۷ مراجعه شود).

۶-۲-۱-۵ در مورد نقاط اتصالی که به عنوان بخشی از سامانه کامل جلوگیری از سقوط طراحی نشده اند نیز آزمون سقوط (روش آزمون شامل سقوط آزاد، ابتدا سقوط از سمت پا و سپس سقوط از سمت سر) را تکرار کنید. البته ارتفاع سقوط در این حالت باید حدود ۲ متر در نظر گرفته شود.

ابعاد برحسب میلی متر



راهنما

۱ منفذ لوله هوا ۶ میلی متر

۲ حجم مکعب داخلی یک متر مکعب

۳ سطح طبقه

شکل ۳- اتاقک تهویه گرد و غبار

### ۳-۱-۵ ابزار آزمون استحکام استاتیکی

ابزار آزمون باید با مطابق با بندهای ۱-۴ و ۲-۴ باشد.

### ۴-۱-۵ روش انجام آزمون استحکام استاتیکی

۱-۴-۱-۵ هارنس را بر روی تورسو دامی قرار دهید.

۲-۴-۱-۵ هارنس و تورسو دامی را روی ابزار قرار دهید و نیروی ویژه آزمون استحکام استاتیکی را بین

حلقه اتصال هارنس و حلقه پائینی تورسو دامی اعمال کنید.

نیرو را به مدت ۳ دقیقه حفظ کرده و ببینید که آیا تورسو دامی از هارنس جدا می‌شود یا خیر؟

همین مراحل را برای هر یک از حلقه‌های اتصال هارنس تکرار کنید.

۳-۴-۱-۵ روش انجام آزمون را با استفاده از حلقه بالایی تورسو دامی و نیروی ویژه آزمون استحکام

استاتیکی مربوطه تکرار کنید.

**یادآوری-** هر چند این آزمون، آزمون استحکام است اما امکان مطالعه رفتار و حرکت اجزای مختلف و برخی اثرات وارده بر

ایمنی فیزیکی کاربر را نیز فراهم می‌کند.

### ۲-۵ لنیاردها

#### ۱-۲-۵ ابزار آزمون استحکام استاتیکی

ابزار آزمون باید مطابق بند ۱-۴ باشد.

#### ۲-۲-۵ روش انجام آزمون استحکام استاتیکی

لنیارد را در دستگاه آزمون قرار داده و و نیروی ویژه آزمون استحکام استاتیکی را بین نقاط دو سر آن وارد

کنید (هر دو سر باید با انتهای دوخته شده باشند). برای ۳ دقیقه اعمال نیرو را ادامه دهید و بررسی کنید

که آیا لنیارد پاره می‌شود یا خیر؟

**یادآوری -** اگر دو سر لنیارد منسوج با حلقه‌های فلزی دوخته شده باشد، می‌توان این حلقه‌ها را با حلقه‌های محکم‌تری

جایگزین کرد، یا طرفین لنیارد را به گیره ابزار آزمون وصل کرد.

#### ۳-۲-۵ ابزار آزمون استحکام دینامیکی

ابزار باید مطابق با بندهای ۱-۴-۴، ۵-۴ و ۶-۴ باشد.

#### ۴-۲-۵ آزمون استحکام دینامیکی لنیارد با ابزار تنظیم طول

یک حلقه اتصال به نقطه انتهایی لنیارد وصل کنید. ابزار تنظیم طول را به‌گونه‌ای تنظیم کنید که فاصله

میان نقاط دو سر لنیارد (۲+۰٫۲۵) متر باشد. در صورتی که طول کل کمتر از ۲ متر باشد، دستگاه تنظیم

طول باید روی کل طول لنیارد تنظیم شود.

وزنه ۱۰۰ کیلوگرم را به اتصال دهنده دستگاه تنظیم طول وصل کرده و سر دیگر دستگاه را به نقطه سازه

تکیه گاهی صلب وصل نمایید. وزنه را به اندازه (۴±۰٫۱) متر بالا ببرید و در صورتی که طول لنیارد از ۲ متر

کوتاه تر است، وزنه را به اندازه‌ای که طول لنیارد اجازه می‌دهد به فاصله افقی حداکثر ۳۰۰ میلی‌متر از سازه

تکیه گاه بالا ببرید. سپس وزنه را با استفاده از یک دستگاه سقوط آزاد نگه دارید. سپس اجازه دهید وزنه

بیفتد و ببینید که وزنه سقوط نمی‌کند.

### ۳-۵ جاذب های انرژی

#### ۱-۳-۵ ابزار آزمون استحکام استاتیکی پیش از بارگذاری

ابزار آزمون باید مطابق با بند ۱-۴ باشد. همچنین می توان بجای آن، از ابزار آزمون مطابق با بند ۱-۴-۴ نیز به همراه یک وزنه آزمون ۲۰۴ کیلوگرم استفاده نمود.

#### ۲-۳-۵ روش انجام آزمون پیش بارگذاری استاتیکی

لنیارد را در ابزار آزمون قرار داده و نیروی ویژه آزمون پیش بارگذاری استاتیکی را روی نقاط دو سر آن اعمال کنید. اعمال نیرو را به مدت ۳ دقیقه ادامه دهید و ببینید که آیا افزایش طول دائمی در لنیارد ایجاد می شود یا خیر؟ یا می توانید آزمون فوق را به روش زیر جایگزین کنید :

یک سر لنیارد را به چارچوب ابزار آزمون نصب کنید و یک وزنه کمکی را به مدت ۳ دقیقه به سر دیگر لنیارد آویزان کنید. بررسی کنید آیا افزایش طول دائمی در لنیارد دیده می شود یا خیر ؟

#### ۳-۳-۵ ابزار آزمون عملکرد دینامیکی

ابزار باید مطابق با بندهای ۲-۴، ۴-۴، ۵-۴ و ۶-۴ باشد.

#### ۴-۳-۵ روش انجام آزمون عملکرد دینامیک

##### ۱-۴-۳-۵ جاذب انرژی به عنوان یکی از اجزا

۱-۴-۳-۵-۱ وزنه ۱۰۰ کیلوگرم را با استفاده از اتصال دهنده به یک سر جاذب انرژی و سر دیگر جاذب انرژی را به یک قطعه زنجیر وصل کنید (مطابق با مشخصات لنیارد استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۲۹۹) . طول کل سامانه اتصالی (۲۰/۲۵) متر است .

۲-۱-۴-۳-۵-۱ اجزای بهم متصل شده فوق را از نقطه سازه تکیه گاهی صلب آویزان کرده، نیروسنج را به سامانه اضافه نموده و وزنه را به اندازه ۴ متر بالا ببرید، به طوری که حداکثر فاصله افقی آن از سازه تکیه گاهی ۳۰۰ میلی متر شود. وزنه را توسط دستگاه سقوط آزاد، نگه دارید.

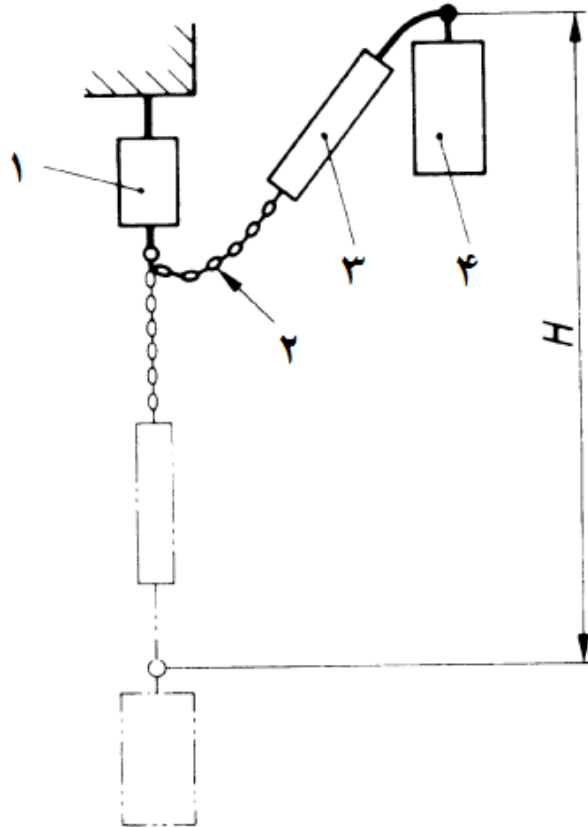
۳-۱-۴-۳-۵-۱ اجازه دهید وزنه سقوط کند و حداکثر نیرو را در مرحله توقف سقوط اندازه بگیرید. پس از انداختن وزنه و برقراری تعادل، فاصله H نقطه اتصال وزنه و جاذب انرژی را اندازه گیری کنید (به شکل ۴ مراجعه شود).

#### ۲-۴-۳-۵ ترکیب جاذب انرژی و لنیارد

۱-۲-۴-۳-۵-۱ اگر طول کل جاذب انرژی همراه با لنیارد و اتصالات مربوطه ۲ متر شد، وزنه ۱۰۰ کیلوگرم را توسط اتصال دهنده به یک انتهای جاذب و لنیارد وصل کرده و سر دیگر جاذب را به نقطه سازه تکیه گاهی صلب که نیروسنج نیز به آن متصل است، وصل کنید.

یادآوری - اگر طول کلی جاذب انرژی به همراه لنیارد و اتصالات کمتر از ۲ متر است، این کمبود طول را باید بنا بر آنچه در بند ۱-۴-۳-۵ شرح داده شد به اندازه (۲۰/۲۵) متر جبران نمایید.





راهنما

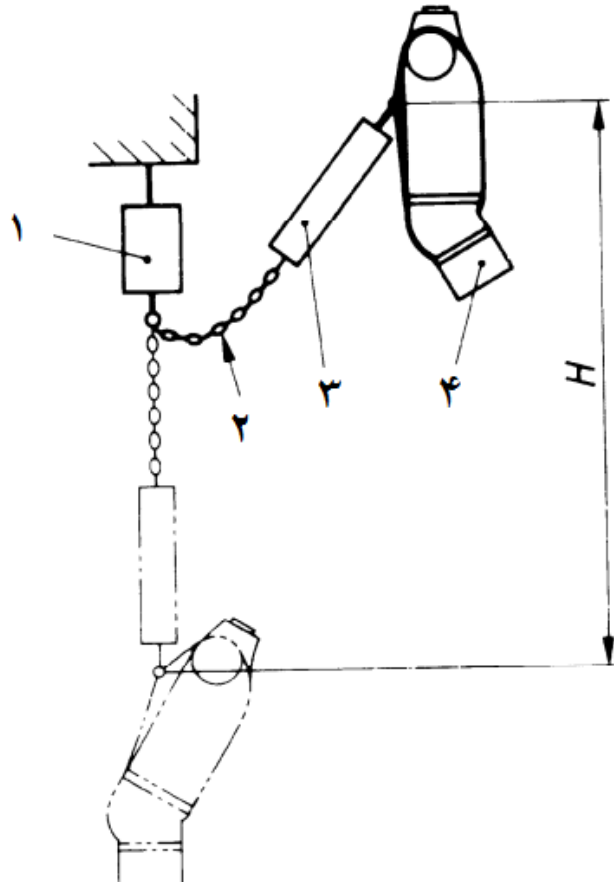
- ۱ نیروسنج
- ۲ زنجیر
- ۳ جاذب انرژی
- ۴ وزنه ۱۰۰ کیلوگرم

شکل ۴- آزمون استحکام دینامیکی جاذب انرژی بعنوان قطعه

۵-۳-۴-۲-۲ وزنه را به اندازه ۴ متر به طوری که فاصله افقی آن از سازه تکیه‌گاهی حداکثر ۳۰۰ میلی‌متر باشد، بالا ببرید و با دستگاه سقوط آزاد آن را نگه دارید.  
 ۵-۳-۴-۲-۳ اجازه دهید وزنه سقوط کند و حداکثر نیرو را در لحظه سقوط اندازه بگیرید. پس از سقوط و به تعادل رسیدن وزنه، فاصله H (نقطه اتصال وزنه و جاذب انرژی) را اندازه‌گیری کنید.  
 ۵-۳-۴-۳ جاذب انرژی با هارنس  
 ۵-۳-۴-۱ اگر امکان بکارگیری اتصال‌دهنده در محل اتصال جاذب انرژی و هارنس وجود ندارد، هارنس را به تورسو دامی وصل کرده و مراحل بعدی را مطابق بند ۵-۳-۴-۱، انجام دهید. (به شکل ۵ مراجعه شود).

۵-۳-۵ ابزار آزمون استحکام استاتیکی

ابزار آزمون باید مطابق با بند ۴-۱ باشد.



راهنما

۱ نیرو سنج

۲ زنجیر

۳ جاذب انرژی

۴ تورسو دامی

شکل ۵ - آزمون استحکام دینامیکی جاذب انرژی با هارنس

### ۵-۳-۶ روش انجام آزمون استحکام استاتیکی

جاذب انرژی را نصب کرده و نیروی ویژه آزمون استاتیکی را بین دو سر آن وارد کنید. اعمال نیرو را به مدت ۳ دقیقه ادامه داده و بررسی کنید که آیا جاذب انرژی شکافته شده یا خیر؟

یادآوری - اگر جاذب انرژی با هارنس همراه باشد، امکان اتصال ابزار آزمون به دو سر آن وجود ندارد و در این شرایط، آزمون استحکام باید مطابق بند ۵-۴-۱-۲ انجام شود.

### ۵-۴ اتصال دهنده‌ها

#### ۵-۴-۱ ابزار آزمون استحکام استاتیکی

ابزار آزمون باید مطابق بند ۴-۱ باشد و قطر میله‌های بارگذاری شده باید ۱۲ میلی‌متر باشد.

یادآوری - اگر طراحی و عملکرد اتصال دهنده در آزمون، با میله بارگذاری به قطر ۱۲ میلی متر نامناسب باشد، تولیدکننده<sup>۱</sup> و آزمایشگاه باید در مورد طراحی و انتخاب میله مناسب توافق کنند.

#### ۵-۴-۲ روش انجام آزمون استحکام استاتیکی

اتصال دهنده باید تحت نیروی ویژه آزمون استاتیکی در هر دو سر آن قرار بگیرد. اتصال دهنده باید بتواند در محل طبیعی خود روی میله بارگذاری قرار بگیرد. نیرو را به مدت ۳ دقیقه اعمال کرده و بررسی کنید که اتصال دهنده گسیخته می شود یا خیر؟  
اگر اتصال دهنده از نوعی باشد که به طور خودکار بسته می شود، باید در شرایط بدون قفل، آزمون شود.

#### ۵-۵ متوقف کننده سقوط متحرک<sup>۲</sup> با طناب لایف لاین<sup>۳</sup>

##### ۵-۵-۱ ابزار آزمون عملکرد دینامیکی

ابزار آزمون باید مطابق بندهای ۴-۴، ۵-۴ و ۶-۴ باشد.

##### ۵-۵-۲ روش انجام آزمون عملکرد دینامیکی

۵-۵-۲-۱ چنانچه در شکل ۶ ملاحظه می شود، قسمت بالایی طناب لایف لاین را به نقطه سازه تکیه گاهی صلب که نیروسنج نیز روی آن قرار دارد، وصل کنید .

۵-۵-۲-۲ سامانه متوقف کننده سقوط را مشابه وضعیت متداول استفاده از آن، در فاصله ۳۰۰ میلی متر از بالای طناب لایف لاین نگه دارید. با استفاده از لنیارد و اتصال دهنده، وزنه ۱۰۰ کیلوگرم را به سامانه متوقف کننده سقوط وصل کنید.

۵-۵-۲-۳ وزنه را تا جایی که لنیارد و اتصالات اجازه می دهد، به طوری که حداکثر فاصله افقی آن از سازه تکیه گاهی ۳۰۰ میلی متر باشد، تا بالای متوقف کننده سقوط بالا ببرید. وزنه را توسط دستگاه سقوط آزاد نگه دارید.

۵-۵-۲-۴ اجازه دهید وزنه سقوط کند و حداکثر نیرو را در مرحله توقف سقوط، اندازه گیری کنید. بعد از سقوط و به تعادل رسیدن وزنه، فاصله H را از نقطه اتصال وزنه اندازه بگیرید.

۵-۵-۲-۵ اگر متوقف کننده سقوط بگونه ای طراحی شده باشد که هارنس مستقیماً به سامانه وصل شود باید مطابق بند ۵-۸ آزمون انجام شود.

##### ۵-۵-۳ ابزار آزمون استحکام دینامیکی

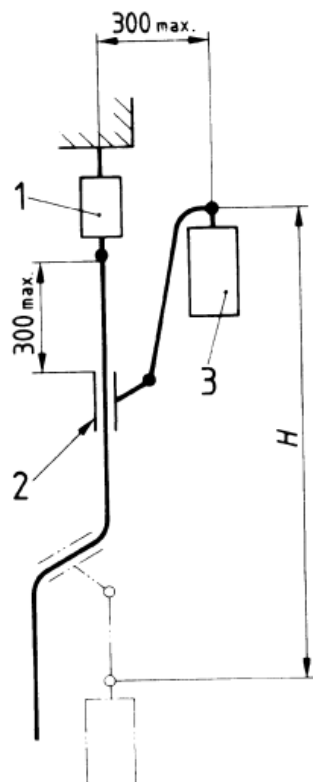
ابزار آزمون باید مطابق بندهای ۴-۴-۱ و ۵-۴ و ۶-۴ باشد.

<sup>1</sup>-Manufacturer

<sup>2</sup> - Guided type fall arresters

<sup>3</sup> - Anchorage line: در سامانه های حفاظتی کار در ارتفاع، دو نوع کلی تکیه گاه برای تامین ایمنی کاربر وجود دارد. یکی تکیه گاه نقطه ای (anchorage point) و دیگری مسیری که بوسیله طناب (منعطف) یا ریل فولادی (صلب) اعم از سیم بکسل یا لوله و امثالهم بعنوان تکیه گاه نصب و اجرا می شود. عبارت (anchorage line)، «مسیر یا خط تکیه گاهی»، یعنی خط (امتداد) تکیه گاهی در بین شاغلان این حرفه، با واژه لایف لاین (life line) شناخته می شود که در این استاندارد نیز از نگارش فارسی همین واژه لایف لاین برای معادل انگلیسی آن استفاده شده و برای نوع منعطف آن (flexible anchorage line)، عبارت «طناب لایف لاین» و برای نوع صلب آن (rigid anchorage line)، عبارت «ریل لایف لاین» انتخاب شده است.

ابعاد بر حسب میلی متر



راهنما

۱ نیروسنج

۲ متوقف کننده سقوط

۳ وزنه ۱۰۰ کیلوگرم

شکل ۶ - آزمون عملکرد دینامیکی متوقف کننده سقوط متحرک با طناب لایف لاین

۵-۵-۴ روش انجام آزمون استحکام دینامیکی

روش انجام آزمون مشابه مراحل ذکر شده در بند ۵-۵-۲ است با این تفاوت که باید از وزنه ۱۵۰ کیلوگرم استفاده شود. اندازه گیری نیرو، هنگام توقف سقوط و فاصله H لازم نیست. بررسی کنید که وزنه جدا نشده باشد.

۵-۵-۵ ابزار آزمون استحکام استاتیکی

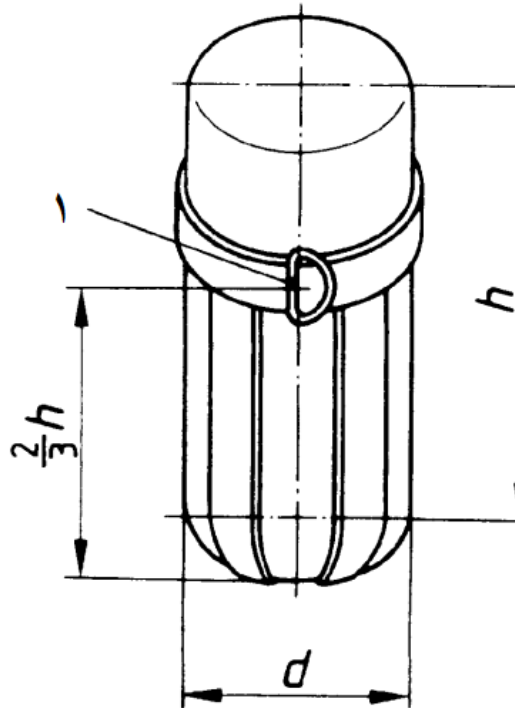
دستگاه باید مطابق بند ۴-۱ باشد.

۵-۵-۶ روش انجام آزمون استحکام استاتیکی برای طناب لایف لاین از طرف بالای طناب لایف لاین ، یک نمونه ۲ متری که هر دو انتهای آن دوخته شده<sup>۱</sup> ، انتخاب کنید. همچنین، می‌توانید از نمونه‌هایی که تولیدکننده برای آزمون فراهم کرده است، استفاده کنید. نمونه فوق را روی دستگاه آزمون نصب کرده و نیروی ویژه آزمون استاتیک را به مدت ۳ دقیقه به دو سر آن اعمال کرده و ببینید که آیا لنیارد پاره می‌شود یا خیر؟

### ۵-۶ سامانه متوقف کننده سقوط متحرک با ریل لایف لاین<sup>۲</sup>

#### ۵-۶-۱ ابزار آزمون عملکرد دینامیکی

ابزار آزمون باید مطابق بندهای ۴-۴، ۴-۵ و ۴-۶ باشد. با در نظر گرفتن احتمال وارد آمدن آسیب مکانیکی به ریل لایف لاین که می‌تواند منجر به بروز خطا در نتایج آزمون شود، می‌توان وزنه آزمون ذکر شده در بند ۴-۵ را با یک کیسه شنی عوض کرد. کیسه شنی باید  $(100 \pm 1)$  کیلوگرم وزن داشته باشد و با کمربند بسته شود (به شکل ۷ مراجعه شود).



راهنما

۱ حلقه "D" شکل

d قطر (۳۰۰ تا ۴۰۰ میلی متر)

h ارتفاع کیسه شنی

شکل ۷- کیسه شنی

<sup>۱</sup>- End termination

<sup>۲</sup>- به توضیحات پاورقی بند ۵-۵ مراجعه شود.

## ۵-۶-۲ روش انجام آزمون عملکرد دینامیکی

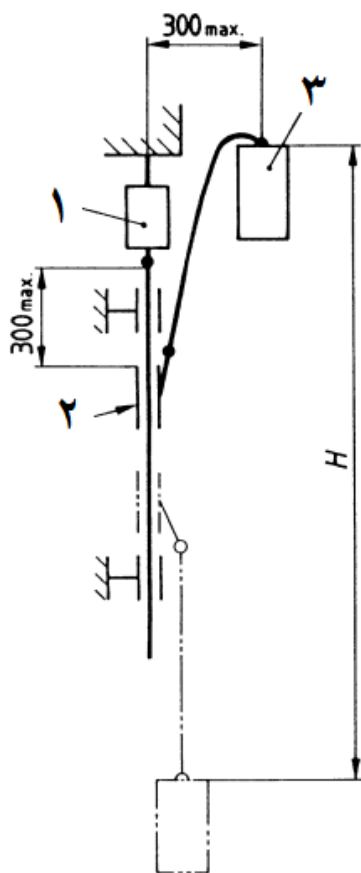
می‌توانید یکی از روش‌های "الف" یا "ب" را برای آزمون انتخاب کنید.

### ۵-۶-۲-۱ روش آزمون الف

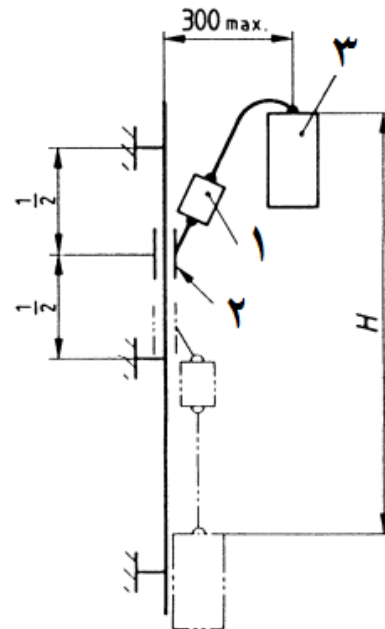
۵-۶-۲-۱-۱ ریل لایف‌لاین را از طریق نیروسنج به سازه تکیه گاهی وصل کنید (به شکل شماره ۸ مراجعه شود).

یادآوری - می‌توان ریل لایف‌لاین را به روشی که به توافق سازمان آزمون‌گر و تولیدکننده رسیده است، از جوانب (کناره‌ها) حرکت دارد.

ابعاد بر حسب میلی‌متر



روش آزمون "الف"



روش آزمون "ب"

راهنما

۱ نیروسنج

۲ متوقف‌کننده سقوط

۳ وزنه ۱۰۰ کیلوگرم

شکل ۸ - روش‌های مختلف برای آزمون عملکرد دینامیکی متوقف‌کننده سقوط متحرک با ریل لایف‌لاین

۵-۶-۲-۱-۲ متوقف کننده سقوط را در حالی که حداکثر فاصله افقی آن از ریل لایف لاین ۳۰۰ میلی متر است، به کمک لنیارد و اتصال دهنده ها به وزنه ۱۰۰ کیلوگرم وصل کنید.

۵-۶-۲-۱-۳ وزنه را تا جایی که طول لنیارد و اتصالات اجازه می دهد و به طوری که حداکثر فاصله افقی آن از طناب تکیه گاهی صلب ۳۰۰ میلی متر است، بالای متوقف کننده سقوط ببرید و با دستگاه سقوط آزاد، آن را نگه دارید.

۵-۶-۲-۱-۴ وزنه را رها کرده و حداکثر نیرو را هنگام توقف سقوط اندازه بگیرید. بعد از سقوط و به تعادل رسیدن وزنه، فاصله H را نیز اندازه گیری کنید.

#### ۵-۶-۲-۲ روش آزمون ب

برای این روش آزمون، حداکثر طول نیروسنج باید ۱۰۰ میلی متر باشد.

۵-۶-۲-۲-۱ ریل را طبق دستورالعمل تولیدکننده محکم کنید.

۵-۶-۲-۲-۲ متوقف کننده سقوط را به وسیله لنیارد و اتصال دهنده ها و از طریق نیروسنج به وزنه ۱۰۰ کیلوگرم وصل کنید.

۵-۶-۲-۲-۳ وقتی متوقف کننده سقوط بین تکیه گاه بالایی و میانی قرارداد (مطابق شکل ۸ ب)، وزنه را تا جایی که لنیارد، نیروسنج و اتصالات اجازه می دهند، بالای سامانه متوقف کننده سقوط ببرید، به طوری که فاصله افقی آن از ریل لایف لاین، حداکثر ۳۰۰ میلی متر باشد. سپس وزنه را بوسیله دستگاه سقوط آزاد نگه دارید.

۵-۶-۲-۲-۴ وزنه را بیندازید و حداکثر نیرو را هنگام توقف سقوط، اندازه بگیرید. بعد از سقوط و به تعادل رسیدن وزنه، فاصله H را نیز اندازه گیری کنید.

#### ۵-۶-۳ ابزار آزمون استحکام استاتیکی

ابزار آزمون باید مطابق با بند ۴-۱ باشد.

#### ۵-۶-۴ روش انجام آزمون استحکام استاتیکی متوقف کننده سقوط متحرک با ریل لایف لاین

نمونه ریل لایف لاین (که باید شامل یک اتصال باشد) و متوقف کننده سقوط و لنیارد و اتصال دهنده ها را طوری در ابزار آزمون نصب کنید که نیروی آزمون همزمان بر همه این اجزا اعمال گردد. نیروی ویژه آزمون استاتیک را به مدت ۳ دقیقه بر هر دو سر آن وارد کنید. هیچ یک از اجزا نباید دچار از هم گسیختگی شود.

#### ۵-۷ متوقف کننده سقوط جمع شونده

##### ۵-۷-۱ ابزار آزمون عملکرد دینامیکی

ابزار باید مطابق بندهای ۴-۴، ۴-۵ و ۴-۶ باشد.

##### ۵-۷-۲ روش انجام آزمون عملکرد دینامیکی

۵-۷-۲-۱ بالای متوقف کننده سقوط را (مطابق شکل ۹)، به نقطه سازه تکیه گاهی صلب و نیروسنج وصل کنید.

۵-۷-۲-۲ لنیارد جمع شونده ۶۰۰ میلی متر را از متوقف کننده جدا کرده و یک گیره (بست) برای جلوگیری از جمع شدن به آن وصل کنید. وزنه ۱۰۰ کیلوگرم را وصل کرده و طوری بالا ببرید که قلاب آن

در راستای افقی بست قرار گرفته و حداکثر فاصله افقی آن از خط مرکزی ۳۰۰ میلی‌متر باشد. وزنه را توسط دستگاه سقوط آزاد نگه دارید.

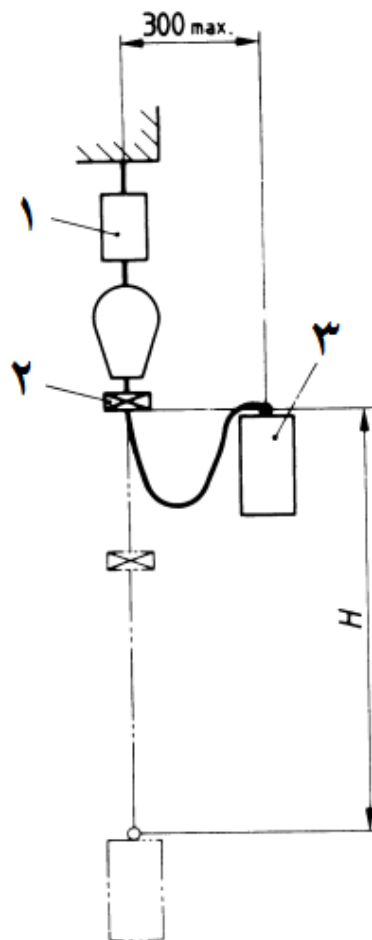
۳-۲-۷-۵ وزنه را بیندازید و حداکثر نیرو را هنگام توقف سقوط، اندازه بگیرید. بعد از سقوط و به تعادل رسیدن وزنه، فاصله H را نیز اندازه‌گیری کنید.

اگر متوقف کننده سقوط دارای شاخص یا نشانگر سقوط است، اطمینان حاصل کنید عملکرد شاخص مطابق با اطلاعات تولیدکننده باشد.

۳-۷-۵ ابزار آزمون استحکام استاتیکی

ابزار آزمون باید مطابق با بند ۴-۱ باشد.

ابعاد برحسب میلی‌متر



راهنما

۱ نیرو سنج

۲ گیره (بست)

۳ وزنه ۱۰۰ کیلوگرم

شکل ۹- آزمون عملکرد دینامیکی برای متوقف کننده سقوط جمع شونده



#### ۴-۷-۵ روش انجام آزمون استحکام استاتیکی

۱-۴-۷-۵ لنیارد جمع شونده را کاملاً باز کرده و به فاصله ۱ متر از متوقف کننده سقوط ، آن را بپريد و انتهای هر دو سر لنیارد باید دوخته شود . در صورتی که تولیدکننده یک نمونه آزمون آماده داشته باشد، می‌توانید از آن استفاده کنید.

۲-۴-۷-۵ نیروی مخصوص آزمون استاتیکی را به مدت ۳ دقیقه بین تکیه گاه بالایی و انتهای دوخته شده لنیارد جمع شونده (که بصورت حلقه در آمده) اعمال کنید. بررسی کنید که آیا مجموعه دچار از هم گسیختگی می‌شود یا خیر؟

۳-۴-۷-۵ اگر وسیله بیش از یک نقطه تکیه گاهی داشته باشد، همه نقاط باید مطابق با بند ۲-۴-۷-۵ آزمون شوند.

۸-۵ آزمون دینامیک سامانه‌هایی که هارنس مستقیماً به متوقف کننده سقوط متحرک با طناب لایفلاین وصل شده است.

هدف از این آزمون اطمینان از این موضوع است که وقتی متوقف کننده سقوط متحرک مستقیماً به هارنس متصل شود، سامانه به خوبی عمل می‌کند.

#### ۱-۸-۵ ابزار آزمون عملکرد دینامیک

ابزار آزمون باید مطابق با بندهای ۲-۴ و ۴-۴ و ۶-۴ باشد.

#### ۲-۸-۵ روش انجام آزمون عملکرد دینامیک

۱-۲-۸-۵ تورسو دامی را به هارنس وصل کرده و متوقف کننده سقوط را به وسیله یک اتصال‌دهنده مستقیم به هارنس متصل کنید.

۲-۲-۸-۵ همانگونه که در شکل ۱۰ نشان داده شده است، قسمت بالایی طناب لایفلاین را به نقطه سازه تکیه گاهی صلب که نیروسنج نیز روی آن قرار دارد، وصل کنید.

۳-۲-۸-۵ تورسو دامی را از نقطه اتصال بالایی آن آویزان کرده و تا جایی که فاصله متوقف کننده سقوط از بالای طناب تکیه گاهی ۳۰۰ میلی‌متر باشد و فاصله افقی آن از سازه تکیه گاه از ۳۰۰ میلی‌متر بیشتر نباشد، بالا بپريد. تورسو دامی را توسط دستگاه سقوط آزاد نگه دارید.

۴-۲-۸-۵ پس از سقوط تورسو دامی، حداکثر نیرو را هنگام توقف سقوط، اندازه بگیرید. بعد از سقوط و به تعادل رسیدن آن، فاصله H را نیز اندازه‌گیری کنید.

یادآوری - آزمون‌های استحکام برای متوقف کننده سقوط جمع‌شونده با طناب لایفلاین، در بندهای ۴-۵ و ۶-۵ شرح داده شده است.

#### ۹-۵ کمربندها و لنیاردهای موقعیت‌گیری کار

#### ۱-۹-۵ ابزار آزمون دینامیکی

ابزار آزمون دینامیکی باید مطابق بندهای ۲-۴، ۴-۴ و ۶-۴ باشد.

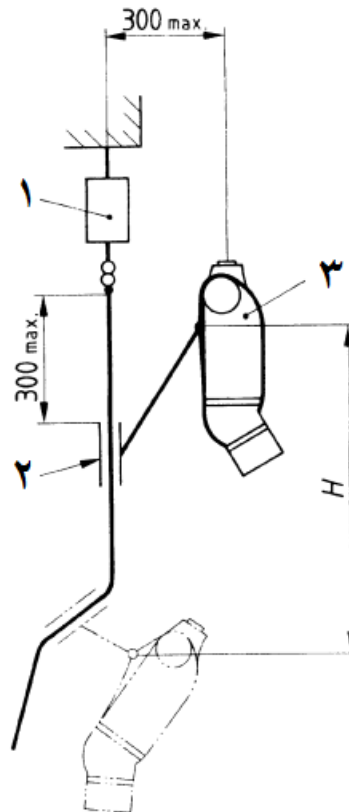
۲-۹-۵ آزمون استحکام دینامیکی برای سامانه های دارای کمربند و لنیارد موقعیت‌گیری کار

۵-۹-۲-۱ تورسو دامی را به کمر بند موقعیت گیری کار وصل کنید. لنیارد موقعیت گیری کار را نیز تنها به یک حلقه کمر بند موقعیت یابی اتصال دهید. طول لنیارد بین حلقه اتصال و تنظیم کننده طول، باید  $(1 \pm 0.05)$  متر باشد. حلقه اتصالی را مطابق با شکل شماره ۱۱ به سازه تکیه گاهی محکم کنید.

۵-۹-۲-۲ تورسو دامی را از حلقه اتصال بالایی آن معلق کرده و آن را تا جایی بالا ببرید که حلقه اتصال کمر بند موقعیت گیری کار حدود ۱ متر بالاتر از حلقه اتصال لنیارد موقعیت گیری کار باشد و نزدیکترین فاصله عمودی را به هم داشته باشند (اما اطمینان حاصل کنید که فاصله افقی برای جلوگیری از ضربه به هنگام سقوط، به اندازه کافی باشد). تورسو دامی را به کمک دستگاه سقوط آزاد نگهدارید.

۵-۹-۲-۳ تورسو دامی را بدون سرعت اولیه رها کنید. سقوط باید از طرف پا بوده و ارتفاع سقوط بدون اینکه تسمه های موقعیت گیری کار دچار کشیدگی شوند، ۲ متر در نظر گرفته می شود. مشاهده کنید آیا تورسودامی رها می شود یا خیر؟

ابعاد بر حسب میلی متر



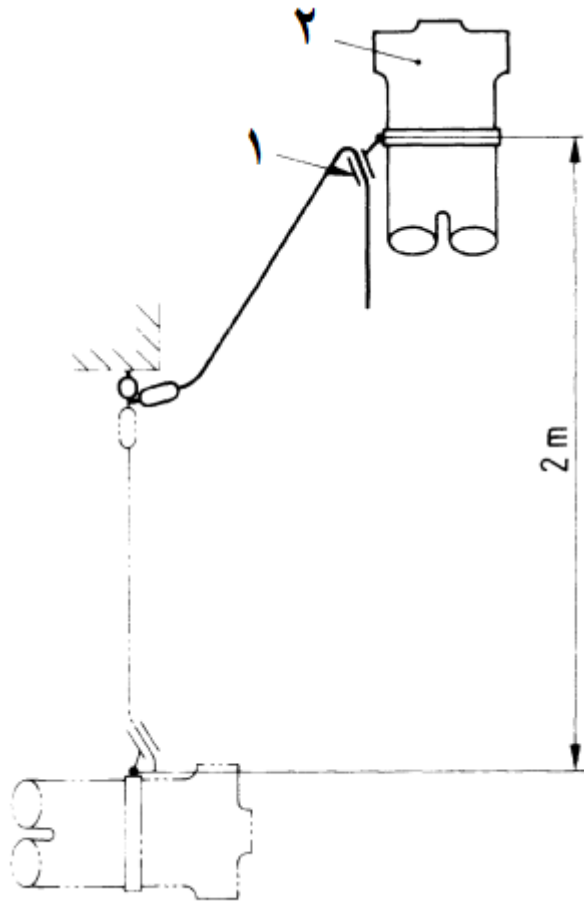
راهنما

۱ نیرو سنج

۲ متوقف کننده سقوط

۳ تورسودامی

شکل ۱۰- آزمون دینامیک سامانه هایی که هارنس مستقیماً به متوقف کننده سقوط متحرک با طناب لایف لاین وصل شده است



راهنما

۱ تنظیم کننده طول

۲ تورسودامی

شکل ۱۱ - آزمون استحکام دینامیکی برای سامانه های دارای کمر بند و لنیارد موقعیت گیری کار

۳-۹-۵ ابزار آزمون استحکام استاتیکی برای کمر بندها و لنیاردهای موقعیت گیری کار

ابزار آزمون باید مطابق بندهای ۱-۴ و ۳-۴ باشد.

۴-۹-۵ روش انجام آزمون استحکام استاتیکی برای کمر بند موقعیت گیری کار

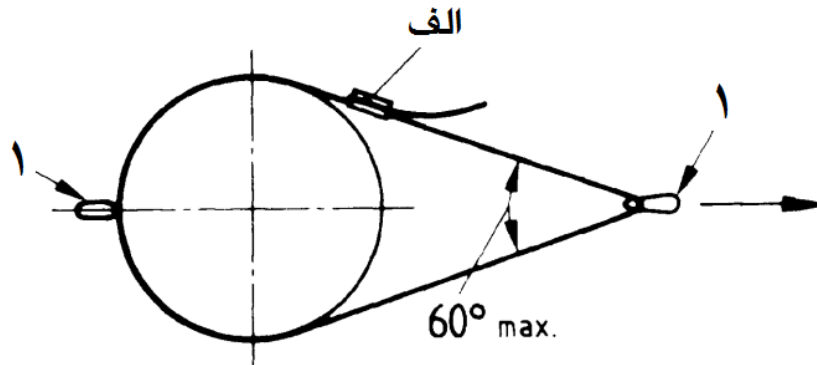
کمر بند موقعیت گیری کار و استوانه آزمون را به ابزار آزمون وصل کنید و با توجه به شکل ۱۲، نیروی آزمون ویژه را به مدت ۳ دقیقه بین استوانه و حلقه اتصال جانبی اعمال نمایید و ببینید که آیا استوانه از

کمر بند موقعیت گیری کار رها می شود یا خیر؟

در صورتی که حلقه اتصال طرف دیگر دارای طراحی متفاوت است یا کمر بند موقعیت گیری کار دارای حلقه

اتصال دیگری نیز هست، روش انجام آزمون باید برای هر یک از این حلقه ها تکرار شود.

۵-۹-۵ روش انجام آزمون استحکام استاتیکی لنیارد در ترکیب با کمر بند موقعیت گیری کار کمر بند موقعیت گیری کار را به همراه لنیارد موقعیت گیری کار و استوانه آزمون، به ابزار آزمون وصل کنید. اطمینان حاصل کنید همچنانکه در شکل ۱۳ دیده می شود، حداقل طول موثر لنیارد موقعیت گیری کار، ۳۰۰ میلی متر باشد. نیروی ویژه آزمون را به مدت سه دقیقه بین استوانه آزمون و حلقه اتصال سر آزاد لنیارد موقعیت گیری کار اعمال کرده و ببینید که آیا لنیارد یا کمر بند موقعیت گیری کار، از استوانه جدا می شود یا خیر؟



راهنما

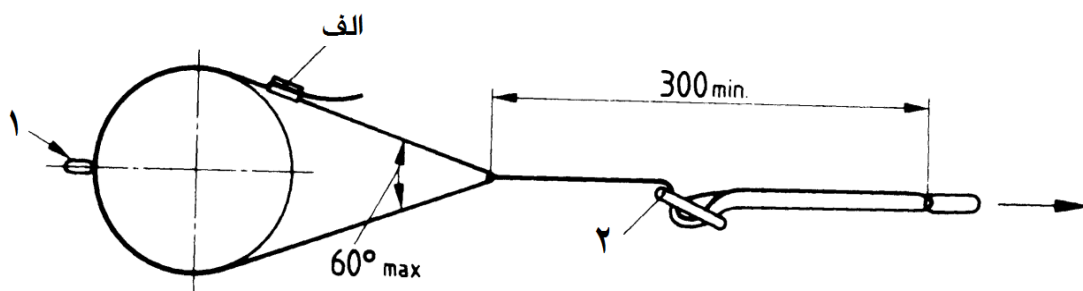
الف سگک باید خارج از استوانه باشد

۱ حلقه اتصال جانبی

شکل ۱۲- آزمون استحکام استاتیکی برای کمر بند موقعیت گیری کار

۵-۹-۶ آزمون استحکام استاتیکی برای لنیارد موقعیت گیری کار اطمینان حاصل کنید که مطابق شکل ۱۴، فاصله تنظیم کننده طول لنیارد موقعیت گیری کار از سر آزاد آن، ۳۰۰ میلی متر باشد. نیروی ویژه آزمون را به مدت ۳ دقیقه بین دو سر لنیارد اعمال نموده و ببینید که آیا پاره می شود یا خیر؟

ابعاد بر حسب میلی متر

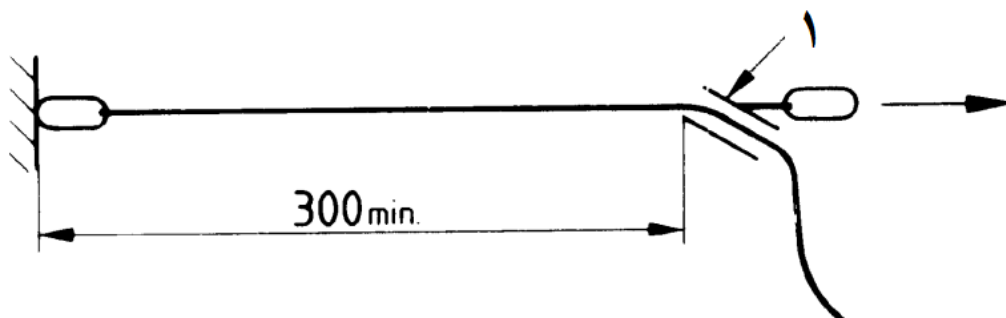


راهنما

- الف سگک باید بیرون استوانه باشد
- ۱ حلقه اتصال جانبی
- ۲ تنظیم کننده طول

شکل ۱۳- آزمون استحکام استاتیکی کمر بند موقعیت گیری کار به همراه لنیارد موقعیت گیری کار

ابعاد بر حسب میلی متر



راهنما

- ۱ تنظیم کننده طول

شکل ۱۴- آزمون استحکام استاتیکی برای لنیارد موقعیت گیری کار

## ۱۰-۵ کمربندهای جلوگیری از سقوط<sup>۱</sup>

### ۱-۱۰-۵ ابزار آزمون استحکام استاتیکی

ابزار آزمون باید مطابق بندهای ۱-۴ و ۳-۴ باشد.

### ۲-۱۰-۵ روش انجام آزمون استحکام استاتیکی

۱-۲-۱۰-۵ کمربندهای جلوگیری از سقوط و استوانه را در ابزار آزمون قرار داده و با توجه به شکل ۱۲، نیروی آزمون ویژه را به مدت ۳ دقیقه بین استوانه و حلقه اتصال کمر بند اعمال نمایید و ببینید که آیا استوانه از کمر بند رها می‌شود یا خیر؟

۲-۲-۱۰-۵ اگر کمر بند جلوگیری از سقوط دارای حلقه های اتصال با طراحی های دیگری هم هست، آزمون را برای آنها تکرار کنید.

## ۱۱-۵ آزمون تأثیر شرایط آب و هوایی بر متوقف کننده سقوط

پیش از آزمون، دستگاه باید حداقل برای دو ساعت در شرایط دمای اتاق قرار بگیرد.

متوقف کننده جمع شونده، باید در حالی که لنیاردهای جمع شونده آنها به طور کامل باز شده است، در معرض گرما (مطابق بند ۵-۱۱-۱)، سرما (مطابق بند ۵-۱۱-۲) و رطوبت (مطابق بند ۵-۱۱-۳) قرار بگیرند.

### ۱-۱۱-۵ آزمون گرمایش

۱-۱-۱۱-۵ ابزار آزمون باید مطابق با بند ۴-۸-۱ باشد.

۲-۱-۱۱-۵ متوقف کننده سقوط را به مدت ۲ ساعت در اتاقی گرمادیده با درجه حرارت  $(2 \pm 50)$  درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۸۵ درصد قرار دهید. پس از خارج کردن متوقف کننده سقوط از درون اتاقک، در مدت کمتر از ۹۰ ثانیه، آزمون را مطابق با بند ۵-۱۱-۶ انجام دهید.

### ۲-۱۱-۵ آزمون سرمایش

۱-۲-۱۱-۵ ابزار آزمون باید مطابق با بند ۴-۸-۲ باشد.

۲-۲-۱۱-۵ متوقف کننده سقوط را به مدت ۲ ساعت در اتاقی با درجه حرارت  $(2 \pm 30)$  درجه سانتی‌گراد قرار داده و پس از خارج کردن آن از اتاقک، در مدتی کمتر از ۹۰ ثانیه آزمون ذکر شده در بند ۵-۱۱-۶ را روی آن انجام دهید.

### ۳-۱۱-۵ آزمون رطوبت

۱-۳-۱۱-۵ ابزار آزمون باید مطابق با بند ۴-۸-۳ باشد.

۲-۳-۱۱-۵ متوقف کننده سقوط را به مدت ۲۴ ساعت در درجه حرارت معمول محیط قرار دهید. سپس آن را بصورت عمودی در مخزنی قرار داده و آب با دمای  $(10 \text{ تا } 30)$  درجه سانتی‌گراد را به مدت سه ساعت و با سرعت تقریبی ۷۰ لیتر بر ساعت به آن بپاشید. متوقف کننده سقوط را از مخزن خارج کرده و در کمتر از ۹۰ ثانیه آزمون ذکر شده در بند ۵-۱۱-۶ را روی آن انجام دهید.

<sup>۱</sup> - Restraint belts

#### ۵-۱۱-۴ آزمون گرد و غبار

۵-۱۱-۴-۱ ابزار آزمون باید مشابه بند ۴-۸-۴ باشد.

۵-۱۱-۴-۲ متوقف کننده سقوط و لایف لاین آن را در شرایط عملیاتی، ۱۵۰ میلی متر بالاتر از سطح جعبه قرار دهید. لوله ای را از سطح بالای جعبه وارد کنید تا مکانیزم بتواند عمل کند.

۵-۱۱-۴-۳ ۵ کیلوگرم شن خشک را کف جعبه ریخته و هر ۵ دقیقه یک بار به مدت ۲ ثانیه با دمیدن هوا در فضا پخش کنید. پس از گذشت ۱ ساعت، همزمان با دمیدن هوا، مراحل زیر را اجرا کنید.

۵-۱۱-۴-۳-۱ در مورد متوقف کننده سقوط متحرک با لایف لاین (اعم از طناب یا ریل)، وسیله را تا جایی که درپوش جعبه اجازه می دهد بالا ببرید و به جای قبلی آن برگردانید. بلافاصله این عمل را ۱۰ بار دیگر تکرار کنید.

۵-۱۱-۴-۳-۲ در مورد متوقف کننده سقوط جمع شونده، به کمک یک درام یا وسیله دیگر که در داخل جعبه قرار می گیرد و دسته (اهرم) آن از خارج جعبه، قابل چرخاندن است، لنیارد جمع شونده را به طور کامل از متوقف کننده سقوط باز کرده و به حالت اولیه برگردانید.

۵-۱۱-۴-۴ این عمل را پنج بار با فواصل ۱ ساعته تکرار کنید.

۵-۱۱-۴-۵ پس از پایان آخرین حرکت، دمش هوا را متوقف کرده و ۱۵ دقیقه صبر کنید تا گرد و غبار داخل جعبه فرو بنشیند. سپس لایف لاین را از جعبه خارج کرده و طبق بند ۵-۱۱-۶ آزمون کنید.

#### ۵-۱۱-۵ آزمون گازوئیل (نفتی - روغنی) برای نوع متحرک با طناب لایف لاین

۵-۱۱-۵-۱ طناب لایف لاین را به مدت حداقل ۳۰ دقیقه در گازوئیل با درجه حرارت  $(20 \pm 2)$  درجه سانتی گراد غوطه ور سازید.

۵-۱۱-۵-۲ طناب لایف لاین را از ظرف گازوئیل درآورده و بعد از ۲۴ ساعت به طوری که در بند ۵-۱۱-۶ آمده است، آزمون کنید.

#### ۵-۱۱-۶ آزمون قفل کردن پس از آزمون شرایط آب و هوایی

۵-۱۱-۶-۱ متوقف کننده سقوط متحرک

متوقف کننده سقوط متحرک را از نقطه بالایی آن آویزان کرده و سپس با یک وزنه ۵ کیلوگرم آن را به کار اندازید و ببینید که آیا قفل می شود و می توان بعد از آزمون، قفل آن را باز کرد یا خیر؟

۵-۱۱-۶-۲ متوقف کننده سقوط جمع شونده

متوقف کننده سقوط را در حالت قفل باز، آویزان کرده و با وزنه مناسب و سرعت حداکثر ۲٫۵ متر بر ثانیه به کار بیندازید. ببینید که آیا قفل می شود و آیا پس از آزمون، قفل آن باز می شود یا خیر؟

حداقل وزنه به کار رفته باید ۵ کیلوگرم باشد، اما می توان وزن آن را تا ۱ کیلوگرم بیشتر از وزنه ای که دستگاه با آن کار می کند، رساند.

۵-۱۲ آزمون دوام متوقف کننده سقوط جمع شونده

۵-۱۲-۱ ابزار آزمون باید مطابق با بند ۴-۹ باشد.

۵-۱۲-۲ روش انجام آزمون دوام

۵-۱۲-۱-۲ متوقف کننده سقوط را از نقطه انتهایی بالایی آن آویزان کنید.

۵-۱۲-۲-۲ طناب لایفلاین را به اندازه ۱ متر از متوقف کننده سقوط خارج کرده و به اندازه ۳۰۰ میلی متر حرکت دهید. در پایان حرکت، پس از سقوط وزنه با سرعت حداکثر ۲/۵ متر بر ثانیه، متوقف کننده سقوط باید قفل شود.

حداقل وزنه به کار رفته باید ۵ کیلوگرم باشد، اما می توان وزن آن را تا ۱ کیلوگرم بیشتر از وزنه ای که وسیله با آن کار می کند هم رساند.

۵-۱۲-۲-۳ تقریباً ۱۰۰۰ بار این حرکت را تکرار کنید و ببینید که آیا در پایان هر حرکت، متوقف کننده سقوط، قفل می شود یا خیر؟

۵-۱۲-۲-۴ به عنوان یک آزمون عملکرد، طناب لایفلاین را ۱۰ بار کاملاً از حالت جمع شده باز کنید. سرعت باز و جمع شدن نباید از سرعت طراحی شده برای آن بیشتر باشد.

۵-۱۳ آزمون مقاومت در برابر خوردگی اجزای فلزی

۵-۱۳-۱ ابزار آزمون باید مطابق با بند ۴-۷ باشد.

۵-۱۳-۲ نمونه باید به مدت ۲۴ ساعت در معرض پاشش نمک خنثی قرار گرفته و ظرف یک ساعت خشک شود.

۵-۱۳-۳ نمونه را بررسی کنید. نباید هیچ اثری از خوردگی که می تواند به اختلال در عملکرد اجزای فلزی منجر شود، در آن دیده شود (پوسته های سفید رنگ یا تیره (کدر) شدن در صورتی که به اختلال در عملکرد منجر نشود، قابل قبول است) اگر بازرسی چشمی اجزای داخلی ضروری باشد، اجزای ابزار را از هم جدا کرده و مطابق آنچه توضیح داده شد، بازرسی کنید.



پیوست الف  
( آگاهی دهنده )

توصیه‌هایی در مورد زمان‌بندی آزمون‌ها

برای کاهش تعداد نمونه‌های لازم برای برنامه‌ریزی آزمون‌ها، توصیه می‌شود آزمون‌ها به ترتیبی که در زیر آمده انجام شوند:

الف ۱- آزمون مقاومت در برابر خوردگی (هر جا لازم است)

الف ۲- آزمون دوام، بند ۵-۱۲ (هر جا لازم است)

الف ۳- آزمون قفل کردن، بند ۵-۱۱ بعد از آزمون شرایط آب و هوایی (هر جا لازم است)

الف ۴- آزمون پیش بارگذاری استاتیکی، بند ۵-۳-۲ تنها برای جاذب انرژی

الف-۵- آزمون عملکرد دینامیکی

الف-۶- آزمون استحکام دینامیکی (هر جا قابل اجراست)

الف-۷- آزمون استحکام استاتیکی (هر جا قابل اجراست)

در صورت اعمال ترتیب فوق، در بسیاری موارد می‌توان آزمون‌ها را تنها روی ۲ نمونه انجام داد (تعویض طناب لایف‌لاین بین آزمون‌ها برای متوقف کننده سقوط لغزنده مجاز است) و در موارد حاد و ویژه، نیاز به بیش از چهار نمونه آزمایش نیست.

پیوست ب  
( آگاهی دهنده )

فهرست استانداردهای ملی تجهیزات حفاظتی کار در ارتفاع

منبع تهیه استاندارد	سال تصویب	موضوع	استاندارد ملی
EN 358:1999	۱۳۸۶	تجهیزات حفاظت فردی در برابر سقوط از ارتفاع - کمربندهای استقرار در محل کار و لنیارد های محل کار	۱۰۲۹۷
EN 360:2002	۱۳۸۶	تجهیزات حفاظت فردی در برابر سقوط از ارتفاع - مهارهای سقوط جمع شونده	۱۰۲۹۸
EN 354:2002	۱۳۸۶	تجهیزات حفاظت فردی در برابر سقوط از ارتفاع - لنیاردها	۱۰۲۹۹
ISO 22846:2003	۱۳۸۶	تجهیزات حفاظت فردی در برابر سقوط از ارتفاع - طناب های دسترسی - قسمت اول - اصول اولیه برای سیستم کاری	۱۰۲۹۶-۱
EN 355:2002	۱۳۸۶	تجهیزات حفاظت فردی در برابر سقوط از ارتفاع - ابزار جاذب انرژی	۱۰۳۰۰
EN 353-1	۱۳۸۶	تجهیزات حفاظت فردی در برابر سقوط از ارتفاع - قسمت اول - ابزار متحرک مهار سقوط روی تکیه گاه صلب (غیر قابل انعطاف)	۱۰۳۰۱-۱
EN 353-2	۱۳۸۶	تجهیزات حفاظت فردی در برابر سقوط از ارتفاع - قسمت دوم - ابزار متحرک مهار سقوط با طناب تکیه گاه قابل انعطاف	۱۰۳۰۱-۲
ISO 10333-4:2004	۱۳۸۶	سیستم های فردی مهار سقوط قسمت چهارم - ریل ها و طناب های عمودی با ابزار متحرک مهار سقوط	۱۰۳۰۲-۴
ISO 10333-6:2004	۱۳۸۶	سیستم های فردی مهار سقوط - قسمت ششم - آزمون های اجرای سیستم	۱۰۳۰۲-۶
ISO 14567:1999	۱۳۸۶	تجهیزات حفاظت فردی در برابر سقوط از ارتفاع - تکیه گاه تک نقطه ای	۱۰۳۰۳
EN 795	۱۳۸۶	تجهیزات حفاظت فردی در برابر سقوط از ارتفاع ابزار تکیه گاهی	۱۰۳۰۴
BS EN 813:2008	۱۳۹۵	تجهیزات حفاظت فردی در برابر سقوط - هارنس های نشیمن	۲۰۴۶۶
EN 361:2002	۱۳۹۵	تجهیزات حفاظت فردی در برابر سقوط از ارتفاع - هارنس تمام تنه	۲۰۴۶۷
EN 365:2004	۱۳۹۵	تجهیزات حفاظت فردی در برابر سقوط از ارتفاع - الزامات عمومی برای دستورالعمل های استفاده ، نگهداری ، بازرسی های دوره ای، تعمیر ، نشانه گذاری و بسته بندی	۲۰۴۶۸
EN 364:1993	۱۳۹۵	تجهیزات حفاظت فردی در برابر سقوط از ارتفاع - روش های آزمون	۲۰۴۶۹
BS 7883:2005	۱۳۹۵	طراحی ، انتخاب ، نصب ، استفاده و نگهداری ابزارهای تکیه گاه مطابق با استاندارد ملی به شماره ۱۰۳۰۴-۱-آیین کار	۲۰۴۷۰