



جمهوری اسلامی ایران

Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iran National Standards Organization



استاندارد ملی ایران

۶۳۰۳-۵۰

چاپ اول

۱۴۰۳

INSO

6303-50

1st Edition

2025

Modification of
BS EN 81-50:2020

مقررات ایمنی ساخت و نصب آسانسورها -

بررسی ها و آزمون ها -

قسمت ۵۰: مقررات طراحی، محاسبات،

بررسی ها و آزمون های قطعات آسانسور

**Safety rules for the construction and
installations of lifts- Examinations and
tests-**

**Part 50: Design rules, calculations,
examinations and tests of lift components**

ICS 91.140.90

استاندارد ملی ایران شماره ۵۰-۶۳۰۳ (چاپ اول): ۱۴۰۳

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: ۸۱۱۴-۳۲۸۰ (۰۲۶)

رایانامه: standard@inso.gov.ir

وبگاه: <http://www.inso.gov.ir>

Iran National Standards Organization (INSO)

No. 2592 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@inso.gov.ir

Website: <http://www.inso.gov.ir>

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

سازمان ملی استاندارد ایران به موجب بند یک ماده ۷ قانون تقویت و توسعه نظام استاندارد، ابلاغ شده در دی ماه ۱۳۹۶، وظیفه تعیین، تدوین، به روزرسانی و نشر استانداردهای ملی را بر عهده دارد.

تدوین استاندارد در حوزه های مختلف در کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب نظران 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 واردکنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادهای سازمان های دولتی و غیردولتی 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 پیشنهادها 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 گران بها 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 Legals)

4- Contact point

5- Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد
«مقررات ایمنی ساخت و نصب آسانسورها- بررسی‌ها و آزمون‌ها- قسمت ۵۰: مقررات طراحی،
محاسبات، بررسی‌ها و آزمون‌های قطعات آسانسور»

رئیس

حریری، فرید

(کارشناسی ارشد مهندسی شناسایی و انتخاب مواد)

سمت و/یا محل اشتغال:

کمیته فنی متناظر آسانبرها و پلکان‌های برقی

INSO/ISO/TC 178

دبیر

ذوالفقاری، مجتبی

(کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک)

سازمان ملی استاندارد ایران

اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

اشتیاقي، داود

(کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک)

شرکت مهندسی پارسا آسانبر کسری

بهرامی، امیر

(کارشناسی ارشد کسب‌وکار)

سندیکای صنایع آسانسور و پله‌برقی ایران و خدمات وابسته

بهرز، شهرام

(کارشناسی مهندسی برق)

شرکت مهندسی آزمون آسانسور

جلالی طباطبایی، بهنام

(کارشناسی مهندسی مکانیک)

شرکت بهران آسانبر

حاج زمان، محمد

(کارشناسی ارشد مدیریت بازرگانی)

کارشناس مستقل

دارایی، امیر بهرام

(کارشناسی ارشد مدیریت ارشد کسب‌وکار)

شرکت آریان آسانسور

سختاوت، علی‌رضا

(دکترای مدیریت عالی کسب‌وکار)

اتحادیه کشوری آسانسور و پله‌برقی و خدمات وابسته

عبادی، امیر

(کارشناسی مهندسی مکانیک)

شرکت خدمات بازرسی بین‌المللی بخرد

عطاریان، شهریار

(کارشناسی مهندسی مکانیک)

شرکت بازرسی فنی کیان رایان کیفیت گستر

اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

فرخی، میلاد

(کارشناسی مهندسی عمران)

قلیچ‌خانی، غلامرضا

(کارشناسی مهندسی متالورژی)

گیوه‌چی، فرزاد

(کارشناسی مهندسی مکانیک)

متقی، مهدی

(کارشناسی ارشد مهندسی آسانسور)

ملکی، علی

(کارشناسی مهندسی برق)

موسوی، سید محمدمبین

(کارشناسی مهندسی مکانیک)

نصیری طوسی، آرش

(کارشناسی مهندسی برق)

نظربیگی، موسی

(کارشناسی مهندسی مکانیک)

سمت و/یا محل اشتغال:

شرکت صنایع مهندسی مهرآسای میلاد (هیدروفرکو)

سندیکای صنایع آسانسور و پله‌برقی ایران و خدمات وابسته

دانشگاه علمی کاربردی کوشا

شرکت اطلس تک

شرکت هامون آسانبر زرین‌فام

کارشناس مستقل

شرکت آرمان فراز پیمان

شرکت مهندسی سبا آسانبر

ویراستار

قزلباش، پریچهر

(کارشناسی فیزیک کاربردی)

بازنشسته سازمان ملی استاندارد ایران

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ح	پیش‌گفتار
ط	مقدمه
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۳	۳ اصطلاحات و تعاریف
۴	۴ فهرست خطرات مهم
۵	۵ مقررات طراحی، محاسبات، بررسی‌ها و آزمون‌ها
۵	۵-۱ شرایط عمومی آزمون‌های نوعی قطعات ایمنی
۶	۵-۲ آزمون نوعی وسیله‌های قفل‌کننده در کابین و طبقه
۱۲	۵-۳ آزمون نوعی ترمز ایمنی
۲۱	۵-۴ آزمون نوعی گاورنر
۲۴	۵-۵ آزمون نوعی ضربه‌گیرها
	۵-۶ آزمون نوعی مدارهای ایمنی شامل قطعات الکترونیکی و/یا مبتنی بر سیستم‌های الکترونیکی قابل برنامه‌ریزی (PESSRAL)
۳۰	۵-۷ آزمون نوعی وسیله حفاظت در برابر اضافه‌سرعت کابین در جهت بالا
۳۴	۵-۸ آزمون نوعی وسیله حفاظت در برابر حرکت ناخواسته کابین
۳۸	۵-۹ آزمون نوعی شیر ترکیدگی/ شیر محدودکننده یک‌طرفه
۴۳	۵-۱۰ محاسبات ریل‌های راهنما
۴۸	۵-۱۱ ارزیابی نیروی کششی-اصطکاکی
۵۵	۵-۱۲ ارزیابی ضربه اطمینان طناب‌های فولادی در آسانسورهای برقی
۶۴	۵-۱۳ محاسبات پیستون‌ها، سیلندرهای، لوله‌های صلب و اتصالات
۶۸	۵-۱۴ آزمون‌های شوک آونگی
۷۵	۵-۱۵ قطعات الکترونیکی: ایرادات قابل چشم‌پوشی
۸۰	۵-۱۶ مقررات طراحی سیستم‌های الکترونیکی قابل برنامه‌ریزی (PESSRAL)
۸۸	پیوست الف (الزامی) نمونه فرم گواهی آزمون نوعی
۸۹	پیوست ب (الزامی) سیستم‌های الکترونیکی قابل برنامه‌ریزی در کاربردهای مرتبط با ایمنی آسانسورها
۹۰	(PESSRAL)
۱۰۷	پیوست پ (آگاهی‌دهنده) مثال برای محاسبه ریل‌های راهنما
۱۱۵	پیوست ت (آگاهی‌دهنده) محاسبه نیروی کششی-اصطکاکی- مثال
۱۱۷	پیوست ث (آگاهی‌دهنده) محاسبه عدد معادل فلکه‌ها- مثال‌ها

صفحه	عنوان
۱۱۹	پیوست ج (آگاهی‌دهنده) ارتباط بین این استاندارد و الزامات اساسی دستورالعمل EU/33/2014
۱۲۰	پیوست چ (آگاهی‌دهنده) تغییرات اعمال شده در این استاندارد نسبت به استاندارد مرجع
۱۲۱	کتاب‌نامه

پیش‌گفتار

استاندارد «مقررات ایمنی ساختار و نصب آسانسور- بررسی‌ها و آزمون‌ها- قسمت ۵۰: مقررات طراحی، محاسبات، بررسی‌ها و آزمون‌های قطعات آسانسور» که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط بر مبنای پذیرش استانداردهای منطقه‌ای به‌عنوان استاندارد ملی ایران به روش اشاره‌شده در مورد پ، بند ۷ استاندارد ملی شماره ۵ تهیه و تدوین‌شده است، در دو هزار و دوازدهمین اجلاس کمیته ملی استاندارد مکانیک مورخ ۱۴۰۳/۱۱/۰۷ تصویب‌شد. اینک این استاندارد به استناد بند یک ماده ۷ قانون تقویت و توسعه نظام استاندارد، ابلاغ شده در دی ماه ۱۳۹۶، 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 خواهد شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدیدنظر در کمیسیون فنی مربوط موردتوجه قرار خواهد گرفت؛ بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی ایران استفاده کرد.

این استاندارد ملی بر مبنای پذیرش استاندارد منطقه‌ای زیر به روش «ترجمه تغییریافته» تهیه و تدوین‌شده و شامل ترجمه تخصصی کامل متن آن به زبان فارسی همراه با اعمال تغییرات با توجه به مقتضیات کشور است:

BS EN 81-50:2020, Safety rules for the construction and installation of lifts- Examinations and tests- Design rules, calculations, examinations and tests of lift components

مقدمه

این استاندارد بر اساس استاندارد ملی ایران-ایزو شماره ۱۲۱۰۰، یک استاندارد نوع C است. هدف از تدوین این استاندارد، تعریف مقررات ایمنی مربوط به آسانسورها به منظور حفاظت افراد^۱ و اجسام^۲ در برابر ریسک حوادث مرتبط با استفاده کننده^۳، عملیات سرویس و نگهداری^۴ و عملکرد اضطراری^۵ در آسانسورها است. در رابطه با فرضیات، اصول، افراد و اشیایی که لازم است حفاظت شوند و سایر موارد، به مقدمه استانداردهایی که استفاده از این استاندارد را لازم دانسته اند، مراجعه شود. این استاندارد یک قسمت از مجموعه استانداردهای ملی ایران شماره ۶۳۰۳ است.

-
- 1- Persons
 - 2- Objects
 - 3- User
 - 4- Maintenance
 - 5- Emergency operation

مقررات ایمنی ساختار و نصب آسانسور - بررسی‌ها و آزمون‌ها - قسمت ۵۰: مقررات طراحی، محاسبات، بررسی‌ها و آزمون‌های قطعات آسانسور

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین مقررات طراحی، محاسبات، بررسی‌ها و آزمون‌های قطعات آسانسور است که توسط سایر استانداردهای استفاده‌شده برای طراحی آسانسورهای مسافری^۱، آسانسورهای باری مسافری^۲، آسانسورهای فقط باری^۳ و دیگر انواع تجهیزات بالابری مشابه به آن‌ها ارجاع داده می‌شود.

۲ مراجع الزامی

در مراجع زیر ضوابطی وجود دارد که در متن این استاندارد به‌صورت الزامی به آن‌ها ارجاع داده‌شده است. بدین ترتیب، آن ضوابط جزئی از این استاندارد محسوب می‌شوند.

در صورتی که به مرجعی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده‌شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای بعدی آن برای این استاندارد الزام‌آور نیست. در مورد مراجعی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن‌ها ارجاع داده‌شده است، همواره آخرین تجدیدنظر و اصلاحیه‌های بعدی برای این استاندارد الزام‌آور است.

استفاده از مراجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است:

۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۶۲۰۵: سال ۱۳۸۸، هماهنگی عایق‌بندی برای تجهیزات در سیستم‌های ولتاژ پایین - قسمت ۱: اصول - الزامات و آزمون‌ها

۲-۲ استاندارد ملی ایران - شماره ۲۰-۶۳۰۳: سال ۱۳۹۹، مقررات ایمنی ساخت و نصب آسانسورها - آسانسورهای حمل نفر و بار - قسمت ۲۰: آسانسورهای مسافری و باری مسافری

۳-۲ استاندارد ملی ایران - ایزو شماره ۱۲۱۰۰: سال ۱۳۹۰، ایمنی ماشین‌آلات - اصول کلی طراحی - ارزیابی ریسک و کاهش آن

۴-۲ استاندارد ملی ایران - آی‌ای‌سی شماره ۱-۶۱۵۰۸: سال ۱۳۹۰، ایمنی وظیفه‌ای سیستم‌های مرتبط با ایمنی الکتریکی/الکترونیکی قابل برنامه‌ریزی - قسمت ۱: الزامات کلی

1- Passenger lift
2- Goods passenger lift
3- Goods only lift

۵-۲ استاندارد ملی ایران- آی ای سی شماره ۲-۶۱۵۰۸: سال ۱۳۹۰، ایمنی وظیفه‌ای سیستم‌های مرتبط با ایمنی الکتریکی/الکترونیکی قابل برنامه‌ریزی- قسمت ۲: الزامات برای سیستم‌های مرتبط با ایمنی الکتریکی/الکترونیکی قابل برنامه‌ریزی

۶-۲ استاندارد ملی ایران- آی ای سی شماره ۳-۶۱۵۰۸: سال ۱۳۹۰، ایمنی وظیفه‌ای سیستم‌های مرتبط با ایمنی الکتریکی/الکترونیکی قابل برنامه‌ریزی- قسمت ۳: الزامات نرم‌افزاری

۷-۲ استاندارد ملی ایران- آی ای سی شماره ۷-۶۱۵۰۸: سال ۱۳۹۰، ایمنی وظیفه‌ای سیستم‌های مرتبط با ایمنی الکتریکی/الکترونیکی قابل برنامه‌ریزی- قسمت ۷: مروری کلی بر فنون و مقیاس‌ها

2-8 EN 10025 (series), Hot rolled products of non-alloy structural steels- Technical delivery conditions

یادآوری- مجموعه استانداردهای ملی ایران شماره ۱۴۲۶۲، فولادهای سازه‌ای گرم‌نوردیده - شرایط فنی تحویل، با استفاده از مجموعه استانداردهای EN 10025 تدوین شده است.

2-9 EN 12385-5:2002, Steel wire ropes- Safety- Part 5: Stranded ropes for lifts

2-10 EN 60068-2-6:2008, Environmental testing- Part 2: Tests- Test Fc: Vibration (sinusoidal)

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۶-۱۳۰۷: سال ۱۳۹۷، آزمون‌های محیطی- قسمت ۲: آزمون‌ها- آزمون FC: ارتعاش (سینوسی)، با استفاده از استاندارد IEC 60068-6:2007 تدوین شده است.

2-11 EN 60068-2-14:2009, Environmental testing- Part 14: Tests- Test N. Change of temperature

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۱۴-۱۳۰۷: سال ۱۳۹۵، آزمون‌های محیطی- قسمت ۲-۱۴: آزمون‌ها- آزمون N- تغییر دما، با استفاده از استاندارد IEC 60068-2-14:2008 تدوین شده است.

2-12 EN 60068-2-27:2009, Environmental testing- Part 2-27: Tests- Test Ea and guidance: Shock

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۲۷-۱۳۰۷: سال ۱۳۹۵، آزمون‌های محیطی- قسمت ۲-۲۷: آزمون‌ها- آزمون NEa و راهنما-شوگ، با استفاده از استاندارد IEC 60068-2-27:2008 تدوین شده است.

2-13 EN 60112:2003, Method for the determination of the proof and the comparative tracking indices of solid insulating materials (IEC 60112)

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۴۳۳: سال ۱۳۹۰، روش تعیین شاخص مقایسه‌ای و شاخص مقاومت در برابر ایجاد مسیر جریان خزشی مواد عایقی جامد، با استفاده از استاندارد IEC 60112:2009 تدوین شده است.

2-14 EN 60947-4-1:2010, Low-voltage switchgear and controlgear- Part 4-1: Contactors and motor-starters- Electromechanical contactors and motor-starters (IEC 60947-4-1)

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۱-۴-۴۸۳۵: سال ۱۳۹۰، مجموعه وسایل قطع و وصل و فرمان فشار ضعیف- قسمت ۱-۴: کنتاکتورها و راهاندازهای موتوری- کنتاکتورهای الکترومکانیکی و راهاندازهای موتوری، با استفاده از استاندارد IEC 60947-4-1:2009 تدوین شده است.

2-15 EN 60947-5-1:2017, Low-voltage switchgear and controlgear- Part 5-1: Control circuit devices and switching elements- Electromechanical control circuit devices (IEC 60947-5-1)

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۱-۵-۴۸۳۵: سال ۱۳۸۸، مجموعه وسایل قطع و وصل و فرمان فشار ضعیف- قسمت ۱-۵: وسایل فرمان مدار الکترومکانیکی، با استفاده از استاندارد IEC 60947-5-1:2003 تدوین شده است.

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، اصطلاحات و تعاریف زیر به کار می‌روند^۱:

۱-۳

نهاد تأیید صلاحیت شده

approved body

سازمان یا تولیدکننده‌ای^۲ که یک سیستم تضمین کیفیت کامل^۳ تأییدشده توسط مراجع ذیصلاح قانونی را برای به‌عهده گرفتن آزمون قطعات ایمنی، پیاده‌سازی کرده است.

۲-۳

قطعه ایمنی

safety component

قطعه‌ای که فراهم‌شده تا هنگام عملکرد، یک وظیفه ایمنی را برآورده سازد.

۳-۳

گواهی آزمون نوعی

type examination certificate

سند صادرشده توسط یک مرجع ذیصلاح قانونی که بر اساس انجام آزمون نوعی توسط نهاد تأیید صلاحیت شده، گواهی می‌کند که نمونه محصول موردنظر با مقررات مربوط به آن تطابق دارد.

۱- اصطلاحات و تعاریف به کار رفته در استانداردهای ISO و IEC در وبگاه‌های <https://www.iso.org/obp> و <http://www.electropedia.org> قابل دسترسی است.

2- Manufacturer

3- Full quality assurance system

۴ فهرست خطرات مهم

این بند شامل کلیه خطرات مهم، رویدادها و موقعیت‌های خطرناکی است که در این استاندارد به آن‌ها پرداخته شده، با ارزیابی ریسک برای این نوع ماشین‌آلات مهم تشخیص داده شده و نیاز به اقداماتی برای از بین بردن یا کاهش آن ریسک دارند (به جدول ۱ مراجعه شود).

جدول ۱ - فهرست خطرات مهم

ردیف	خطرات فهرست شده در پیوست ب استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۱۰۰	زیربندهای مربوط
۱	خطرات مکانیکی ناشی از:	
	شتاب حرکت تندشونده، شتاب حرکت کندشونده (انرژی جنبشی)	۳-۵، ۴-۵، ۵-۵، ۷-۵، ۸-۵، ۹-۵
	نزدیک شدن جزء متحرک به بخش ثابت	۲-۵
	اجزاء کشسان	۱۰-۵، ۱۱-۵، ۱۲-۵، ۱۳-۵
	اجسام در حال سقوط	۳-۵، ۴-۵، ۵-۵، ۹-۵
	گرنش (انرژی ذخیره شده)	۳-۵، ۴-۵، ۵-۵، ۹-۵
	ارتفاع از زمین	۳-۵، ۴-۵، ۵-۵، ۹-۵
	فشار زیاد	۱۳-۵
	اجزاء متحرک	۲-۵، ۳-۵، ۴-۵، ۵-۵، ۶-۵، ۷-۵، ۸-۵، ۹-۵، ۱۰-۵، ۱۱-۵، ۱۲-۵، ۱۳-۵، ۱۴-۵، ۱۵-۵، ۱۶-۵
	اجزاء چرخنده	۴-۵، ۱۱-۵، ۱۲-۵
	پایداری	۱۰-۵، ۱۱-۵، ۱۲-۵، ۱۳-۵، ۱۴-۵
	استحکام	۱۰-۵، ۱۱-۵، ۱۲-۵، ۱۳-۵، ۱۴-۵
۲	خطرات برقی	
	قوس الکتریکی	۲-۵، ۴-۵، ۶-۵، ۷-۵، ۸-۵، ۱۵-۵، ۱۶-۵
	اثر الکتریسیته ساکن	۲-۵، ۴-۵، ۶-۵، ۷-۵، ۸-۵، ۱۵-۵، ۱۶-۵
	قطعات برق دار	۲-۵، ۴-۵، ۶-۵، ۷-۵، ۸-۵، ۱۵-۵، ۱۶-۵
	فاصله ناکافی با قطعات برق دار تحت ولتاژ بالا	۲-۵، ۴-۵، ۶-۵، ۷-۵، ۸-۵، ۱۵-۵، ۱۶-۵
	اضافه بار	۲-۵، ۴-۵، ۶-۵، ۷-۵، ۸-۵، ۱۵-۵، ۱۶-۵
	قطعاتی که به دلیل عیب برق دار می شوند	۲-۵، ۴-۵، ۶-۵، ۷-۵، ۸-۵، ۱۵-۵، ۱۶-۵
	اتصال کوتاه	۲-۵، ۴-۵، ۶-۵، ۷-۵، ۸-۵، ۱۵-۵، ۱۶-۵

ردیف	خطرات فهرست شده در پیوست ب استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۱۰۰	زیربندهای مربوط
۶	خطرات ناشی از تابش	
	تابش الکترومغناطیسی با فرکانس پایین	۱۶-۵، ۱۵-۵، ۶-۵
	تابش الکترومغناطیسی با فرکانس رادیویی	۱۶-۵، ۱۵-۵، ۶-۵
۹	خطرات مرتبط با محیطی که در آن از ماشین‌آلات استفاده می‌شود	۲-۵، ۳-۵، ۴-۵، ۵-۵، ۶-۵، ۷-۵، ۸-۵، ۹-۵، ۱۰-۵، ۱۱-۵، ۱۲-۵، ۱۳-۵، ۱۴-۵، ۱۵-۵، ۱۶-۵ ۱۶

۵ مقررات طراحی، محاسبات، بررسی‌ها و آزمون‌ها

۱-۵ شرایط عمومی آزمون‌های نوعی قطعات ایمنی

۱-۱-۵ موضوع و دامنه آزمون

قطعه/وسیله ایمنی، برای بررسی مواردی که به ساختار و عملکرد آن مربوط می‌شود، مورد آزمون قرار می‌گیرد تا انطباق آن با الزامات این استاندارد تصدیق شود. به‌خصوص باید بررسی شود که قطعات مکانیکی، برقی و الکترونیکی این وسیله به‌درستی متناسب با کارکرد قطعه در نظر گرفته‌شده و کارایی خود را با گذشت زمان، به‌ویژه به‌دلیل فرسودگی^۱ یا پیرشدگی^۲ از دست نمی‌دهند. اگر لازم باشد که قطعه ایمنی الزامات ویژه‌ای را برآورده کند (ساختار مقاوم در برابر آب، گردوغبار و یا مقاوم در برابر انفجار)، باید بررسی‌ها و/یا آزمون‌های تکمیلی مطابق معیارهای مناسب انجام شوند.

۲-۱-۵ شرایط عمومی

۱-۲-۱-۵ برای دستیابی به اهداف این استاندارد فرض شده است که آزمایشگاه به‌عنوان یک نهاد تأیید صلاحیت شده، انجام آزمون را بر عهده گیرد. نهاد تأیید صلاحیت شده می‌تواند تولیدکننده‌ای باشد که یک سیستم تضمین کیفیت کامل و تأییدشده را پیاده‌سازی کرده است.

۲-۲-۱-۵ درخواست برای آزمون نوعی باید توسط تولیدکننده قطعه یا نماینده مجاز وی انجام‌شده و به یک آزمایشگاه تأیید صلاحیت شده ارائه شود.

۳-۲-۱-۵ ارسال نمونه‌ها برای آزمون باید با توافق بین متقاضی و آزمایشگاه انجام شود.

1- Wear
2- Aging

۵-۲-۱-۴ متقاضی می‌تواند در هنگام انجام آزمون‌ها حضور داشته باشد.

۵-۲-۱-۵ در صورتی که آزمایشگاهی که بررسی کامل یکی از قطعات نیازمند گواهی آزمون نوعی به آن واگذار شده، ابزار مناسبی برای بررسی‌ها یا آزمون‌های خاصی را در اختیار نداشته باشد، می‌تواند با مسئولیت خود و با توافق متقاضی، این آزمون‌ها را به آزمایشگاه دیگری واگذار کند. همچنان که آزمایشگاه نامبرده، باید دارای گواهینامه تأیید صلاحیت از نهاد تأیید صلاحیت کشور باشد، فرآیند استفاده از تأمین‌کنندگان بیرونی برای انجام آزمون، باید مطابق با الزامات نهاد تأیید صلاحیت کشور (نهاد ذی‌صلاح) باشد.

۵-۲-۱-۶ دقت ابزار اندازه‌گیری، باید امکان دهد اندازه‌گیری‌ها با درستی زیر انجام شود، مگر آن که مقدار دیگری مشخص شده باشد:

الف- $\pm 1\%$ جرم‌ها، نیروها، فاصله‌ها، سرعت‌ها؛

ب- $\pm 2\%$ شتاب‌های حرکت تندشونده، نرخ‌های کاهش سرعت؛

پ- $\pm 5\%$ ولتاژها، جریان‌ها؛

ت- $\pm 5^\circ\text{C}$ دماها؛

ث- تجهیزات ثبت‌کننده باید قابلیت تشخیص^۱ سیگنال‌هایی که در زمان 0.01 s تغییر می‌کنند را داشته باشند؛

ج- $\pm 2.5\%$ دبی سیال^۲؛

چ- $\pm 1\%$ فشار، برای فشارهای کمتر یا مساوی با 200 kPa ؛

ح- $\pm 5\%$ فشار، برای فشارهای بیشتر از 200 kPa .

۵-۲ آزمون نوعی وسیله‌های قفل‌کننده در کابین و طبقه

۵-۲-۱ شرایط عمومی

۵-۲-۱-۱ دامنه کاربرد

این روش‌های اجرایی برای وسیله‌های قفل‌کننده درهای طبقه و کابین کاربرد دارد. هر قطعه‌ای که در قفل‌کردن درها و همچنین بررسی قفل‌بودن مشارکت می‌کند، قسمتی از وسیله قفل‌کننده را تشکیل می‌دهد.

1- Detect

2- Flow rate

۵-۲-۱-۲ مستندات موردنیاز برای ارائه

۵-۲-۱-۲-۱ نقشه چیدمان شماتیک با شرح عملکرد

این نقشه^۱ باید کلیه جزئیات مربوط به عملکرد و ایمنی وسیله قفل کننده، شامل موارد زیر را به وضوح نشان دهد:

الف- عملکرد وسیله، در کارکرد عادی که درگیری مؤثر اجزاء قفل کننده و نقطه‌ای را که در آن وسیله ایمنی برقی عمل می‌کند، نشان دهد؛

ب- در صورتی که وسیله‌ای برای بررسی مکانیکی وضعیت قفل شدن موجود باشد، عملکرد این وسیله؛

پ- کنترل و عملکرد وسیله قفل بازکن اضطراری؛

ت- نوع (AC و/یا DC) و مقدار اسمی ولتاژ و جریان.

۵-۲-۱-۲-۲ نقشه مونتاژی با راهنما

این نقشه‌ها باید کلیه قطعاتی را که برای عملکرد وسیله قفل کننده مهم است، به‌ویژه آن‌هایی را که برای مطابقت با الزامات این استاندارد لازم است، نشان دهد. یک راهنما باید فهرست قطعات اصلی، نوع مواد به‌کاررفته و مشخصات^۲ اجزای اتصال‌دهنده را مشخص کند.

۵-۲-۱-۲-۳ نمونه‌های آزمون

یک وسیله قفل کننده در، باید به آزمایشگاه تحویل داده شود.

در صورتی که آزمون بر روی یک نمونه اولیه^۳ انجام می‌شود، بعدازآن باید آزمون روی یک مدل تولیدی^۴ دیگر تکرار شود.

در صورتی که آزمون فقط زمانی امکان‌پذیر است که وسیله قفل کننده روی درِ مربوطه نصب شود، این وسیله باید روی یک درِ کامل، در شرایط کارکرد عادی، نصب شود. با این وجود، ابعاد در می‌تواند در مقایسه با مدل تولیدی، در صورتی که باعث تحریف^۵ نتایج آزمون نشود، کاهش داده شود.

1- Drawing
2- Characteristics
3- Prototype
4- Production model
5- Falsify

۵-۲-۲ آزمون‌ها و بررسی

۵-۲-۲-۱ بررسی عملکرد

هدف از این بررسی، تصدیق عملکرد صحیح قطعات برقی و مکانیکی وسیله قفل‌کننده از نظر ایمنی، مطابقت با الزامات این استاندارد و استناداری است که استفاده از این وسیله در آن خواسته‌شده و همچنین مطابقت با ویژگی‌های مندرج در درخواست متقاضی است.

به‌ویژه باید تصدیق شود که:

الف- درگیری قطعات قفل‌کننده پیش از عملکرد وسیله ایمنی برقی حداقل ۷ mm باشد؛

ب- به‌کار انداختن آسانسور با در قفل‌نشده یا باز، بعد از یک عمل واحد که بخشی از عملکرد عادی نیست، از محل‌هایی که به‌صورت عادی در دسترس افراد است، ممکن نباشد.

۵-۲-۲-۲ آزمون‌های مکانیکی

۵-۲-۲-۲-۱ کلیات

این آزمون‌ها به‌منظور تصدیق مقاومت اجزاء قفل‌کننده مکانیکی و اجزاء برقی هستند.

نمونه وسیله قفل‌کننده در وضعیت کارکرد عادی، توسط وسیله‌هایی که به‌طور عادی برای عملکرد آن استفاده می‌شوند، کنترل می‌شود.

نمونه باید مطابق الزامات سازنده وسیله قفل‌کننده روان‌کاری شود.

در صورتی که روش‌های کنترل و وضعیت‌های عملکرد وسیله قفل‌کننده به صورت‌های مختلفی امکان‌پذیر باشد، آزمون دوام باید به ترتیبی انجام شود که از نظر نیروهای اعمال‌شده روی اجزاء، نامطلوب‌ترین حالت باشد.

باید تعداد دوره‌های کامل عملکرد و طی مسیر اجزاء قفل‌کننده توسط شمارنده‌های برقی یا مکانیکی ثبت شود.

۵-۲-۲-۲-۲ آزمون دوام

وسیله قفل‌کننده باید با $(\pm 1\%)$ ۱۰۰۰۰۰۰ دور کامل عملکرد، مورد آزمون قرار گیرد؛ یک دور شامل یک حرکت رفت و برگشت، در طی کامل مسیر حرکت ممکن وسیله قفل‌کننده و در هر دو جهت آن است.

رانش وسیله باید به نرمی، بدون شوک و با آهنگ $(\pm 10\%)$ ۶۰ دور در دقیقه انجام شود.

در حین آزمون دوام، کنتاکت برقی قفل باید یک مدار مقاومتی را تحت ولتاژ اسمی و جریانی معادل دو برابر جریان اسمی کامل کند.

در صورتی که وسیله قفل‌کننده به یک وسیله بررسی‌کننده مکانیکی برای پین قفل‌کننده یا موقعیت جزء

قفل کننده مجهز باشد، باید آزمون دوام بر روی این وسیله بررسی کننده با $(\pm 1\%)$ ۱۰۰ ۰۰۰ دور انجام شود.

رانش وسیله باید به نرمی، بدون شوک و با آهنگ $(\pm 10\%)$ ۶۰ دور در دقیقه انجام شود.

۳-۲-۲-۲-۵ آزمون استاتیک

برای وسیله های قفل کننده ای که در درهای لولایی^۱ به کار می روند، آزمون باید با اعمال یک نیروی استاتیکی در مدت زمان ۳۰۰ s و با افزایش تدریجی تا ۳۰۰۰ N انجام پذیرد.

این نیرو باید در جهت بازکردن و در موقعیتی متناظر با دورترین فاصله ی ممکن که استفاده کننده برای بازکردن در اعمال می کند، وارد شود. نیروی وارد شده در مورد وسیله قفل کننده درهای کشویی^۲، باید ۱۰۰۰ N باشد.

۴-۲-۲-۲-۵ آزمون دینامیک

وسیله قفل کننده در وضعیت بسته، در جهت بازشوی در، باید مورد آزمون شوک قرار گیرد. این شوک باید متناظر با برخورد ناشی از سقوط آزاد جسمی صلب به جرم ۴ kg از ارتفاع ۰/۵۰ m باشد.

۳-۲-۲-۲-۵ معیارهای آزمون های مکانیکی

بعد از آزمون دوام (۲-۲-۲-۲-۵)، آزمون استاتیکی (۳-۲-۲-۲-۵) و آزمون دینامیکی (۴-۲-۲-۲-۵) نباید هیچ گونه سایش، تغییر شکل^۳ یا شکستگی^۴ که ممکن است روی ایمنی اثر منفی بگذارد، ایجاد شود.

۴-۲-۲-۲-۵ آزمون برقی

۱-۴-۲-۲-۵ آزمون دوام کنتاکت ها

این آزمون، بخشی از آزمون دوام ذکر شده در زیربند ۲-۲-۲-۲-۵ است.

۲-۴-۲-۲-۵ آزمون توانایی قطع مدار

۱-۲-۴-۲-۲-۵ کلیات

این آزمون باید پس از آزمون دوام انجام شود و باید توانایی کافی برای قطع یک مدار برق دار را بررسی کند.

1- Hinged doors
2- Sliding doors
3- Deformation
4- Breakage

این آزمون باید مطابق روش استانداردهای EN 60947-4-1 و EN 60947-5-1 انجام شود. مقادیر جریان و ولتاژ اسمی که به عنوان مبنای آزمون‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرند باید همان مقادیر تعیین شده توسط سازنده وسیله باشند.

در صورتی که مقادیر اسمی مشخص نشده باشند، باید مطابق زیر باشند:

الف- جریان متناوب: $V \ 230$ ، $A \ 2$ ؛

ب- جریان مستقیم: $V \ 200$ ، $A \ 2$.

قابلیت قطع مدار باید برای هر دو جریان AC و DC بررسی شود، مگر اینکه خلاف آن تعیین شده باشد.

آزمون‌ها باید در همان وضعیت کاری وسیله قفل کننده انجام شود. در صورتی که چندین وضعیت نصب امکان پذیر باشد، آزمون باید در نامطلوب ترین وضعیت انجام شود.

نمونه مورد آزمون باید با درپوش‌ها^۱ و سیم کشی برقی، همان گونه که در کارکرد عادی مورد استفاده قرار می‌گیرد، ارائه شود.

۵-۲-۲-۴-۲ وسیله‌های قفل کننده با جریان AC باید ۵۰ مرتبه، با سرعت عادی و فاصله‌های زمانی ۵ s تا ۱۰ s، یک مدار برقی تحت ولتاژی معادل ۱۱۰٪ ولتاژ اسمی را باز و بسته کنند. اتصال باید به مدت حداقل ۰/۵ s برقرار بماند.

مدار باید شامل یک چوک^۲ و یک مقاومت به صورت سری باشد. ضریب قدرت^۳ این مدار باید 0.5 ± 0.07 باشد و شدت جریان آزمون باید ۱۱ برابر جریان اسمی تعیین شده توسط سازنده وسیله باشد.

۵-۲-۲-۴-۳ وسیله‌های قفل کننده جریان DC باید ۲۰ مرتبه، با سرعت عادی و فاصله‌های زمانی ۵ s تا ۱۰ s، یک مدار برقی تحت ولتاژی معادل ۱۱۰٪ ولتاژ اسمی را باز و بسته کنند. اتصال باید به مدت حداقل ۰/۵ s برقرار بماند.

مدار باید شامل یک چوک و یک مقاومت به صورت سری باشد و مقادیر این مقاومت باید چنان باشد که در ۳۰۰ ms، جریان به ۹۵٪ مقدار جریان پایدار آزمون برسد.

جریان آزمون باید ۱۱۰٪ جریان اسمی تعیین شده توسط سازنده وسیله باشد.

1- Cover
2- Chock
3- Power factor

۵-۲-۲-۴-۲-۴ آزمون‌ها در صورتی قابل قبول خواهند بود که هیچ‌گونه جریان خزشی یا قوس الکتریکی و هیچ نوع خرابی که بتواند بر روی ایمنی تأثیر منفی بگذارد، ایجاد نشود.

۵-۲-۲-۳ آزمون مقاومت در برابر جریان‌های ناشی

این آزمون باید مطابق روش استاندارد EN 60112 انجام شود. الکترودها باید به منبع جریان AC با ولتاژ سینوسی ۱۷۵ V، ۵۰ Hz وصل شوند.

۵-۲-۲-۴ بررسی فاصله‌های خزشی و فاصله‌های آزاد هوایی

فاصله‌های آزاد هوایی و فاصله‌های خزشی باید مطابق با الزامات استانداردهایی باشد که استفاده از این استاندارد را لازم دانسته‌اند (برای مثال زیربند ۵-۱۱-۲-۴ استاندارد ملی ایران شماره ۶۳۰۳-۲۰).

۵-۲-۲-۵ بررسی الزامات متناسب با کنتاکت‌های ایمنی و قابلیت دسترسی آن‌ها

این بررسی باید با در نظر گرفتن موقعیت نصب و جانمایی وسیله قفل‌کننده به صورت مناسب انجام شود.

۵-۲-۳ آزمون ویژه‌ی انواع مشخصی از وسیله‌های قفل‌کننده

۵-۳-۲-۱ وسیله قفل‌کننده برای درهای کشویی عمودی یا افقی با چندلته

مطابق با الزامات استانداردهایی که استفاده از این استاندارد را لازم دانسته‌اند، وسیله‌هایی که ارتباط مستقیم مکانیکی بین لته‌ها (برای مثال زیربند ۵-۱۴-۳-۱ استاندارد ملی ایران شماره ۶۳۰۳-۲۰) یا ارتباط غیرمستقیم مکانیکی (برای مثال زیربند ۵-۱۴-۳-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۶۳۰۳-۲۰) را برقرار می‌کنند، قسمتی از وسیله قفل‌کننده محسوب می‌شوند.

این وسیله‌ها باید در معرض آزمون‌های ذکرشده در زیربند ۵-۲-۲ قرار گیرند. تعداد دورها در دقیقه در این گونه آزمون‌های دوام، باید متناسب با ابعاد ساختار آن باشد.

۵-۳-۲-۲ وسیله قفل‌کننده از نوع زبانه تخت^۱ برای در لولایی

در صورتی که این وسیله برای بررسی تغییر شکل احتمالی زبانه تخت، مجهز به یک وسیله ایمنی برقی باشد؛ و اگر پس از انجام آزمون استاتیک مطابق زیربند ۵-۲-۲-۳، تردیدی در استحکام این وسیله باشد، باید نیرو تا شروع باز شدن وسیله ایمنی برقی، به تدریج افزایش یابد. هیچ‌یک از قطعات وسیله قفل‌کننده یا در نباید آسیب‌دیده یا در اثر بار اعمال‌شده، تغییر شکل دائم دهد.

در صورتی که پس از آزمون استاتیک، ابعاد و ساختار قفل به گونه‌ای باشد که تردیدی در استحکام آن باقی

1- Flap type locking device

نگذارد، ادامه آزمون دوام بر روی زبانه تخت ضرورتی ندارد.

۴-۲-۵ گواهی آزمون نوعی

گواهی باید شامل موارد زیر باشد:

الف- اطلاعات مطابق پیوست الف؛

ب- نوع و کاربرد وسیله قفل کننده؛

پ- نوع (AC و/یا DC) و مقادیر ولتاژ اسمی و جریان اسمی؛

ت- در مورد وسیله‌های قفل کننده از نوع زبانه تخت، نیروی لازم برای فعال کردن وسیله ایمنی برقی به منظور بررسی تغییر شکل کشسان زبانه تخت.

۳-۵ آزمون نوعی ترمز ایمنی

۱-۳-۵ شرایط عمومی

متقاضی باید بازه^۱ کاربرد موردنظر را اظهار کند، یعنی موارد زیر:

— کمینه و بیشینه جرم‌ها؛

— بیشینه سرعت اسمی و بیشینه سرعت فعال سازی.

باید اطلاعات جامع مواد مورد استفاده، نوع ریل‌های راهنما^۲ و وضعیت سطح آن‌ها (کشیده شده^۳، ماشین کاری شده^۴ و سنگ زده شده^۵) ارائه شود.

مدارک زیر باید به درخواست پیوست شود:

الف- نقشه‌های مونتاژی و جزئیات شامل: ساختار، عملکرد، مواد به کاررفته، ابعاد و رواداری‌های قطعات ساختاری؛

ب- در صورتی که ترمز ایمنی از نوع تدریجی باشد، همچنین نمودار بار مربوط به قطعات کشسان.

1- Range
2- Guide rails
3- Drawn
4- Milled
5- Ground

۵-۳-۲ ترمز ایمنی لحظه‌ای

۵-۳-۲-۱ نمونه‌های آزمون

یک جفت مجموعه درگیرشونده^۱ با بست‌ها^۲ یا گوه‌ها^۳ و دوتکه ریل راهنما باید به آزمایشگاه تحویل داده شود.

ترتیب قرار گرفتن و جزئیات نصب نمونه‌ها باید توسط آزمایشگاه مطابق تجهیزات مورد استفاده تعیین شود. در صورتی که بتوان یک نوع مجموعه درگیرشونده را با انواع مختلف ریل‌های راهنما به کار برد؛ اگر ضخامت ریل‌ها، عرض گیره^۴ مورد نیاز ترمز ایمنی و وضعیت سطح ریل (کشیده شده، ماشین کاری شده، سنگ زده شده) یکسان باشد، آزمون جدیدی مورد نیاز نیست.

۵-۳-۲-۲ آزمون

۵-۳-۲-۲-۱ روش آزمون^۵

آزمون باید با به کارگیری پرس یا وسیله مشابهی که بدون تغییر سرعت ناگهانی حرکت می‌کند، انجام شود. اندازه‌گیری‌های زیر باید انجام شود:

الف- مسافت پیموده شده به صورت تابعی از نیرو؛

ب- تغییر شکل بدنه ترمز ایمنی^۶ به صورت تابعی از نیرو یا تابعی از مسافت پیموده شده.

۵-۳-۲-۲-۲ روش اجرایی آزمون^۷

ریل راهنما باید از میان ترمز ایمنی حرکت داده شود.

باید نقاط مرجع بر روی بدنه‌ها، به منظور امکان اندازه‌گیری تغییر شکل آن‌ها، ردیابی شود.

مسافت پیموده شده باید به صورت تابعی از نیرو ثبت شود.

پس از آزمون:

-
- 1- Gripping assemblies
 - 2- Clamps
 - 3- Wedges
 - 4- Grip
 - 5- Method of test
 - 6- Safety gear block
 - 7- Test procedure

الف- سختی^۱ بدنه و جزء درگیرشونده^۲ باید با مقادیر اصلی ذکرشده توسط متقاضی مقایسه شود. تجزیه و تحلیل‌های دیگر می‌تواند در موارد خاص انجام شود؛

ب- در صورتی که هیچ‌گونه شکستگی^۳ وجود نداشته باشد، باید تغییر شکل‌ها و تغییرات دیگر بررسی شوند (برای مثال ترک‌ها^۴، تغییر شکل‌ها یا سایش اجزاء درگیرشونده، ظاهر سطوح ساییده‌شده)؛

پ- در صورت لزوم عکس‌هایی از بدنه، اجزاء درگیرشونده و ریل راهنما باید به‌عنوان مدرک تغییر شکل یا شکستگی گرفته شود.

۵-۳-۲-۳ مستندات

۵-۳-۲-۲-۱ دو نمودار باید به شرح زیر ترسیم شود:

الف- اولین نمودار باید مسافت پیموده‌شده را به‌صورت تابعی از نیرو نشان دهد؛

ب- نمودار دیگر باید تغییر شکل بدنه را نشان دهد. این کار باید به روشی انجام شود که بتواند با نمودار اول ارتباط داده شود.

۵-۳-۲-۲-۲ ظرفیت ترمز ایمنی باید از مساحت سطح زیر نمودار مسافت-نیرو به‌دست آید.

مساحتی از نمودار که در نظر گرفته می‌شود به‌صورت زیر به‌دست آید:

الف- مساحت کل، اگر تغییر شکل دائمی نباشد؛

ب- در صورتی که تغییر شکل دائمی یا گسیختگی^۵ رخ داده باشد:

۱- سطح زیر نمودار تا رسیدن به حد کشسانی^۶؛ یا

۲- سطح زیر نمودار تا مقدار متناظر با بیشینه نیرو.

۵-۳-۲-۳ تعیین جرم مجاز

۵-۳-۲-۳-۱ انرژی جذب‌شده توسط ترمز ایمنی

مسافت سقوط آزاد، بر مبنای بیشینه سرعت فعال‌سازی گاورنر^۷ مطابق با الزامات استانداردهایی که استفاده از این استاندارد را لازم دانسته‌اند (برای مثال زیربند ۵-۶-۲-۲-۱ استاندارد ملی ایران شماره

1- Hardness
2- Gripping element
3- Fracture
4- Crack
5- Rupture
6- Elastic limit
7- Overspeed governor

۶۳۰۳-۲۰، محاسبه می‌شود.

مسافت سقوط آزاد برحسب متر، باید از رابطه زیر به دست آید:

$$h = \frac{v_1^2}{2 \cdot g_n} + 0,1 + 0,03$$

که در آن:

g_n شتاب گرانشی برحسب متر بر مجذور ثانیه؛

v_1 سرعت فعال سازی گاورنر برحسب متر بر ثانیه؛

۰/۱۰ m متناظر با مسافت پیموده شده در طی زمان پاسخ دهی^۱ است؛

۰/۰۳ m متناظر با مسافت پیموده شده در حین پرکردن فاصله آزاد بین اجزاء درگیرشونده و ریل های راهنما.

مجموع انرژی قابل جذب توسط ترمز ایمنی عبارت است از:

$$2 \cdot K = (P + Q)_1 \cdot g_n \cdot h$$

که از آن:

$$(P + Q)_1 = \frac{2 \cdot K}{g_n \cdot h}$$

که در آن:

K_1, K_2 انرژی جذب شده توسط بدنه ترمز ایمنی برحسب ژول (از نمودار به دست می آید)؛

P جرم کابین خالی و اجزاء متصل به آن مانند قسمتی از کابل متحرک، زنجیرها/طناب های جبران (در صورت وجود) و غیره برحسب کیلوگرم؛

Q بار اسمی برحسب کیلوگرم؛

$(P+Q)_1$ جرم مجاز برحسب کیلوگرم.

۵-۳-۲ جرم مجاز

جرم مجاز برحسب کیلوگرم به شرح زیر است:

الف- در صورتی که تغییر شکل بدنه، از حد کشسانی بیشتر نشود:

$$(P + Q)_1 = \frac{2 \cdot K}{2 \cdot g_n \cdot h}$$

که در آن:

K از طریق مساحت زیر نمودار تعریف شده در زیربند ۵-۳-۲-۲-۳-۲ الف محاسبه می شود؛

۲ به عنوان ضریب اطمینان^۱ در مخرج در نظر گرفته می شود.

ب- در صورتی که تغییر شکل بدنه از حد کشسانی بیشتر شود، باید دو محاسبه به شرح زیر انجام شده و می تواند جرم مجاز بالاتر انتخاب شود:

-۱

$$(P + Q)_1 = \frac{2 \cdot K_1}{2 \cdot g_n \cdot h}$$

که در آن:

K_1 از طریق مساحت زیر نمودار تعریف شده در زیربند ۵-۳-۲-۲-۳-۲ ب ۱ محاسبه می شود؛

۲ به عنوان ضریب اطمینان در مخرج در نظر گرفته می شود.

-۲

$$(P + Q)_1 = \frac{2 \cdot K_2}{3,5 \cdot g_n \cdot h}$$

که در آن:

K_2 از طریق مساحت زیر نمودار تعریف شده در زیربند ۵-۳-۲-۲-۳-۲ ب ۲ محاسبه می شود؛

۳/۵ به عنوان ضریب اطمینان در مخرج در نظر گرفته می شود.

۵-۳-۳ ترمز ایمنی تدریجی

۵-۳-۳-۱ نمونه آزمون و بیانیه

متقاضی آزمون باید مقدار جرم برحسب کیلوگرم و سرعت فعال سازی گاورنر برحسب متر بر ثانیه را برای انجام آزمون اظهار کند. در صورتی که ترمز ایمنی باید برای جرم های مختلف مورد تأیید قرار گیرد، متقاضی آزمون باید مقادیر آنها را تعیین کرده و همچنین مرحله ای بودن یا پیوسته بودن تنظیم را مشخص کند.

1- Safety coefficient

متقاضی آزمون باید جرم معلق برحسب کیلوگرم را با تقسیم نیروی ترمز پیش‌بینی شده برحسب نیوتن بر عدد ۱۶، به منظور دستیابی به میانگین نرخ کاهش سرعت معادل $0.6 g_n$ انتخاب کند.

یک مجموعه ترمز ایمنی کامل مطابق توافق صورت گرفته با آزمایشگاه، به انضمام تعدادی کفشک ترمز^۱ که برای کلیه آزمون‌ها ضروری است، باید در اختیار آزمایشگاه قرار داده شود. باید چند جفت کفشک ترمز که برای انجام کلیه آزمون‌ها مورد نیاز است، ارائه شود. درباره نوع ریل راهنمای به کاررفته، باید طولی از ریل راهنما که توسط آزمایشگاه تعیین شده است، ارائه شود.

۵-۳-۳-۲ آزمون

۵-۳-۳-۱-۲ روش آزمون

۵-۳-۳-۱-۱ آزمون باید در حالت سقوط آزاد انجام شود. باید اندازه‌گیری‌های مستقیم یا غیرمستقیم در موارد زیر انجام شود:

الف- ارتفاع کل سقوط؛

ب- طول خط ترمز^۲ روی ریل‌های راهنما؛

پ- میزان لغزش طناب فولادی گاورنر یا وسیله‌ای که به جای آن به کاررفته است؛

ت- مجموع جابجایی اجزایی که به شکل فنر عمل می‌کنند.

اندازه‌گیری‌های الف و ب، باید به صورت تابعی از زمان ثبت شود؛

۵-۳-۳-۲-۱ موارد زیر باید تعیین شوند:

الف- میانگین نیروی ترمزی؛

ب- بزرگ‌ترین نیروی ترمزی لحظه‌ای؛

پ- کوچک‌ترین نیروی ترمزی لحظه‌ای.

۵-۳-۳-۲ روش اجرایی آزمون

۵-۳-۳-۱-۲ ترمز ایمنی گواهی شده برای یک جرم معین

آزمایشگاه باید چهار آزمون با جرم $(P+Q)_1$ انجام دهد. پس از هر آزمون باید فرصت داده شود که قطعات اصطکاکی به دمای عادی خود بازگردند.

1- Brake shoes
2- Braking distance

حین آزمون‌ها ممکن است چندین مجموعه یکسان از قطعات اصطکاکی به کار رود.

به هر حال یک مجموعه از قطعات باید بتواند:

الف- سه آزمون، در صورتی که سرعت اسمی از 4 m/s بیشتر نشود؛

ب- دو آزمون، در صورتی که سرعت اسمی از 4 m/s بیشتر شود،

را با موفقیت بگذرانند.

ارتفاع سقوط آزاد باید متناظر با بیشینه سرعت فعال‌سازی گاورنری که می‌تواند همراه ترمز ایمنی به کار رود، محاسبه شود.

درگیری ترمز ایمنی باید توسط وسیله‌ای انجام شود که بتوان سرعت فعال‌سازی را به دقت تنظیم نمود.

برای مثال می‌توان یک طناب فولادی به کار برد که میزان شل‌شدگی^۱ آن به دقت محاسبه شده است. به این ترتیب که طناب فولادی مذکور در داخل شیار قرار داده شود که بتواند با اصطکاک، داخل آن بلغزد. نیروی اصطکاک باید مشابه نیروی اصطکاک روی طناب فولادی گاورنر متصل به ترمز ایمنی باشد.

۵-۳-۲-۲-۲ ترمز ایمنی گواهی شده برای جرم‌های مختلف

در تنظیم مرحله‌ای یا تنظیم پیوسته، باید دو سری آزمون برای مقادیر درخواست شده انجام شود:

الف- کمینه مقدار؛

ب- بیشینه مقدار اعمال شده.

متقاضی باید یک رابطه، یا یک نمودار را که نشان‌دهنده تغییرات نیروی ترمز به صورت تابعی از یک پارامتر انتخابی باشد، ارائه کند.

آزمایشگاه باید با روش‌های مناسب (در صورت نبودن تمهید بهتر، با سومین سری آزمون برای مقادیر میانی) صحت رابطه پیشنهادی را تأیید کند.

۵-۳-۳-۳-۳ تعیین نیروی ترمزی در ترمز ایمنی

۵-۳-۳-۳-۱ ترمز ایمنی گواهی شده برای یک جرم معین

در ترمز ایمنی که برای یک جرم معین و ریل مشخصی تنظیم شده است، نیروی ترمزی، معادل متوسط میانگین نیروهای ترمزی است که حین آزمون‌ها به دست آمده‌اند. هر آزمون باید روی قسمت استفاده نشده‌ای از ریل راهنما انجام شود.

1- Slack

باید بررسی شود که میانگین مقادیر به دست آمده حین آزمون‌ها، در بازه $\pm 25\%$ مقدار نیروی ترمزی تعریف شده در بالا قرار داشته باشد.

یادآوری- آزمون‌ها نشان داده است که در صورتی که چندین آزمون متوالی بر روی یک قسمت از ریل راهنمای ماشین کاری شده انجام شود، ضریب اصطکاک به طور قابل ملاحظه‌ای کاهش می‌یابد. کاهش ضریب اصطکاک به تغییرات سطح ریل در حین عملکردهای متوالی ترمز ایمنی مربوط می‌شود.

فرض می‌شود در یک آسانسور نصب شده، عملکرد اتفاقی ترمز ایمنی، در بخش استفاده نشده‌ای از ریل راهنما رخ می‌دهد.

ضروری است این مطلب مورد توجه قرار گیرد که ممکن است میزان نیروی ترمزی در قسمتی از ریل راهنما که پیش‌تر عمل ترمز روی آن انجام گرفته است نسبت به قسمت استفاده نشده دارای مقدار کمتری باشد و در این صورت، لغزش از حالت عادی بیشتر می‌شود.

به این دلیل است که هیچ‌گونه تنظیمی که باعث کم شدن نرخ کاهش سرعت در آغاز شود مجاز نیست.

۵-۳-۲-۳-۲ ترمز ایمنی گواهی شده برای جرم‌های مختلف

تنظیم مرحله‌ای یا تنظیم پیوسته.

نیرویی که ترمز ایمنی قادر به اعمال آن است، باید مطابق زیربند ۵-۳-۲-۳-۳-۱ برای کمینه و بیشینه مقادیر مورد درخواست محاسبه شود.

۵-۳-۲-۳-۴ بررسی پس از آزمون‌ها

بعد از آزمون، باید موارد زیر بررسی شود:

- الف- سختی بدنه اصلی و اجزاء درگیرشونده باید با مقادیر اصلی ارائه شده توسط متقاضی باید مقایسه شود؛
- ب- تغییر شکل و تغییرات باید بررسی شود (برای مثال ترک‌ها، تغییر شکل‌ها یا سایش اجزاء درگیرشونده، ظاهر سطوح در معرض ساییدگی)؛
- پ- در صورت لزوم از مجموعه ترمز ایمنی، اجزاء درگیرشونده و ریل‌های راهنما به منظور مشخص کردن تغییر شکل یا شکستگی‌ها عکس برداری شود.

۵-۳-۳-۳ محاسبه جرم مجاز

۵-۳-۳-۱ ترمز ایمنی گواهی شده برای یک جرم خاص

جرم مجاز باید از رابطه زیر به دست آید:

$$(P + Q)_1 = \frac{F_B}{16}$$

که در آن:

F_B نیروی ترمز برحسب نیوتن که مطابق زیربند ۵-۳-۳-۲-۳ به دست می آید؛
 P جرم کابین خالی و اجزاء متصل به آن مانند قسمتی از کابل متحرک، زنجیرها/طناب‌های جبران (در صورت وجود) و غیره برحسب کیلوگرم؛
 Q بار اسمی برحسب کیلوگرم؛

$(P+Q)_1$ مجموع جرم مجاز برحسب کیلوگرم.

در صورتی که مجموع جرم مجاز محاسبه شده از جرم مورد آزمون بیشتر شود، جرم مورد آزمون می تواند به عنوان مجموع جرم مجاز در نظر گرفته شود، مشروط بر این که میانگین نرخ کاهش سرعت هر آزمون از $1 g_n$ بیشتر نبوده باشد.

۵-۳-۳-۲ ترمز ایمنی گواهی شده برای جرم‌های مختلف

۵-۳-۳-۱-۲ تنظیم مرحله‌ای

مجموع جرم مجاز باید برای هر یک از تنظیمات ذکر شده در زیربند ۵-۳-۳-۱ محاسبه شود.

۵-۳-۳-۲-۲ تنظیم پیوسته

مجموع جرم مجاز باید مطابق زیربند ۵-۳-۳-۱، برای مقادیر کمینه و بیشینه مورد درخواست و طبق رابطه ارائه شده برای تنظیم مقادیر میانی محاسبه شود.

۵-۳-۴ اصلاحات ممکن تنظیمات

در صورتی که در حین آزمون مقادیر به دست آمده بیشتر از ۲۰٪ با مقادیر اعلام شده توسط متقاضی اختلاف داشته باشند، در صورت لزوم و با توافق متقاضی، سایر آزمون‌ها را می توان پس از اصلاح تنظیمات انجام داد.

۵-۳-۴ نکات

الف- جرم به کاررفته

جرم به کاررفته برای یک آسانسور، نباید از جرم مجاز برای ترمز ایمنی لحظه‌ای بیشتر شود.

در خصوص ترمز ایمنی تدریجی، جرم اظهار شده ممکن است با جرم به کاررفته اظهار شده در زیربند ۵-۳-۳-۳ تا ۷/۵٪ اختلاف داشته باشد. در این شرایط پذیرفته می شود که الزامات استانداردهایی که استفاده از این استاندارد را لازم دانسته اند (برای مثال زیربند ۵-۶-۲-۱ استاندارد ملی ایران شماره ۶۳۰۳-۲۰)، بدون توجه به رواداری معمولی در مورد ضخامت ریل‌های راهنما، شرایط سطح آن‌ها و غیره، هنگام نصب رعایت شده است؛

ب- برای ارزیابی صحت قطعات جوشکاری شده، باید به استانداردهای مرتبط مراجعه شود؛

- پ- باید بررسی شود که جابه‌جایی اجزاء درگیرشونده در نامناسب‌ترین شرایط به‌قدر کافی امکان‌پذیر باشد (تجمیع رواداری‌های ساخت)؛
- ت- قطعات اصطکاکی باید به‌طور مناسبی نگهداری شوند، به‌نحوی که اطمینان حاصل شود که هنگام عملکرد در موقعیت مناسب هستند؛
- ث- در ترمزهای ایمنی تدریجی، باید بررسی شود که جابه‌جایی قطعاتی که به شکل فنر عمل می‌کنند کافی باشد.

۵-۳-۵ گواهی آزمون نوعی

گواهی باید شامل موارد زیر باشد:

الف- اطلاعات مطابق پیوست الف؛

ب- نوع و کاربرد ترمز ایمنی؛

پ- محدوده^۱ مجموع جرم مجاز (به زیربند ۵-۳-۴ الف مراجعه شود)؛

ت- سرعت فعال‌سازی گاورنر؛

ث- نوع ریل راهنما؛

ج- ضخامت مجاز تیغه ریل راهنما؛

چ- کمینه پهنای سطح درگیرشدن؛

و فقط برای ترمز ایمنی تدریجی:

ح- شرایط سطح ریل‌های راهنما (کشیده‌شده، ماشین‌کاری‌شده، سنگ‌زده‌شده)؛

خ- وضعیت روان‌کاری ریل‌های راهنما. در صورت نیاز به روان‌کاری، نوع^۲ و خصوصیات^۳ روان‌کار باید مشخص شود.

۵-۴ آزمون نوعی گاورنر

۵-۴-۱ شرایط عمومی

متقاضی باید موارد زیر را به آزمایشگاه اطلاع دهد:

1- Limits
2- Category
3- Specification

الف- نوع (انواع) ترمز ایمنی که توسط گاورنر عمل می‌کند؛

ب- کمینه و بیشینه سرعت اسمی آسانسورهایی که گاورنر می‌تواند در آن‌ها به کار رود؛

پ- برآورد مقدار نیروی کششی ایجادشده در طناب فولادی به‌وسیله گاورنر هنگام فعال‌شدن؛

نقشه‌های مونتاژی و جزئیات شامل ساختار، عملکرد، مواد به‌کاررفته، ابعاد و رواداری‌های قطعات ساختاری به درخواست پیوست شود.

۵-۴-۲ بررسی مشخصات فنی گاورنر

۵-۴-۲-۱ نمونه‌های آزمون

موارد زیر باید به آزمایشگاه تحویل داده شود:

الف- یک دستگاه گاورنر؛

ب- یک نمونه از طناب فولادی به‌کاررفته در گاورنر که در شرایط کارکرد عادی به کار می‌رود. آزمایشگاه طول موردنیاز را تعیین می‌کند؛

پ- مجموعه فلکه کشش از نوع به‌کاررفته برای گاورنر.

۵-۴-۲-۲ آزمون

۵-۴-۲-۲-۱ روش آزمون

موارد زیر باید بررسی شود:

الف- سرعت فعال‌سازی در بازه اظهارشده توسط متقاضی؛

ب- عملکرد وسیله ایمنی برقی مذکور در استانداردهایی که استفاده از این استاندارد را لازم دانسته‌اند (برای مثال زیربند ۵-۶-۲-۲-۱-۶ الف استاندارد ملی ایران شماره ۲۰-۶۳۰۳) که موجب توقف سیستم محرکه می‌شود؛ در صورتی که این وسیله بر روی گاورنر نصب شود؛

پ- عملکرد وسیله ایمنی برقی مذکور در استانداردهایی که استفاده از این استاندارد را لازم دانسته‌اند (برای مثال زیربند ۵-۶-۲-۲-۱-۶ ب استاندارد ملی ایران شماره ۲۰-۶۳۰۳) که از حرکت آسانسور تا زمانی که گاورنر درگیر است جلوگیری می‌نماید؛

ت- نیروی کششی ایجادشده در طناب فولادی به‌وسیله گاورنر هنگام فعال‌شدن.

۵-۴-۲-۲-۴ روش اجرایی آزمون

حداقل ۲۰ نوبت آزمون باید در بازه سرعت فعال‌سازی گاورنر متناظر با بازه سرعت‌های اسمی آسانسور، تعیین‌شده در زیربند ۵-۴-۱ ب، انجام شود.

اکثر آزمون‌ها باید در بالاترین مقادیر بازه عملکرد انجام شوند.

به‌منظور حذف اثرات ماند^۱، شتاب حرکت تندشونده مربوط به رسیدن به سرعت فعال‌سازی گاورنر باید معادل کمترین مقدار ممکن باشد.

همچنین به‌منظور شبیه‌سازی سقوط آزاد و اثبات عدم خرابی گاورنر، حداقل ۲ نوبت آزمون باید با شتاب حرکت تندشونده بین $0.9g_n$ تا $1g_n$ انجام شوند.

۵-۴-۲-۳ تفسیر نتیجه‌های آزمون

در طی انجام ۲۰ نوبت آزمون، سرعت‌های فعال‌سازی باید در محدوده ذکرشده برای گاورنر در استانداردهایی که استفاده از این استاندارد را لازم دانسته‌اند، باقی بماند.

یادآوری - در صورتی که سرعت فعال‌سازی از محدوده خارج شود، سازنده قطعات می‌تواند دوباره تنظیمات را انجام داده و ۲۰ نوبت آزمون جدید انجام شود.

در طی انجام ۲۰ نوبت آزمون، عملکرد دستگاه‌های که بنا به زیربندهای ۵-۴-۲-۱ ب و پ احتیاج به آزمون دارند، باید در محدوده ذکرشده در استانداردهایی که استفاده از این استاندارد را لازم دانسته‌اند (برای مثال زیربند ۵-۴-۲-۶-۱ الف و زیربند ۵-۴-۲-۶-۱ ب استاندارد ملی ایران شماره ۶۳۰۳-۲۰)، باشد.

نیروی کششی ایجادشده در طناب فولادی به‌وسیله گاورنر هنگام فعال‌شدن، باید حداقل 300 N یا هر مقدار بیشتر دیگری که توسط متقاضی مشخص شده باشد.

در صورتی که سازنده مقدار دیگری را درخواست نکرده باشد که در گزارش آزمون هم مشخص شده باشد، کمان زاویه درگیری طناب فولادی با فلکه باید 180° باشد.

در صورتی که گاورنر به‌واسطه درگیرشدن طناب فولادی عمل می‌کند، باید بررسی شود که تغییر شکل دائمی در طناب فولادی به وجود نیاید.

۵-۴-۳ گواهی آزمون نوعی

گواهی باید شامل موارد زیر باشد:

الف- اطلاعات مطابق پیوست الف؛

ب- نوع و کاربرد گاورنر؛

پ- کمینه و بیشینه سرعت اسمی آسانسورهایی که گاورنر می‌تواند در آن‌ها به کار رود؛

ت- قطر طناب فولادی به کاررفته و ساختار آن؛

ث- در حالتی که گاورنر با فلکه کششی^۱ به کار می‌رود، کمینه نیروی کشش؛

ج- نیروی کششی در طناب فولادی که می‌تواند به وسیله گاورنر هنگام فعال شدن ایجاد شود.

۵-۵ آزمون نوعی ضربه گیرها

۱-۵-۵ شرایط عمومی

مقتضای باید بازه استفاده از ضربه گیر شامل بیشینه سرعت برخورد، کمینه و بیشینه جرم‌ها را اظهار کند. موارد زیر باید به درخواست پیوست شود:

الف- نقشه‌های مونتاژی و جزئیات نشان‌دهنده ساختار، عملکرد، مواد به کاررفته، ابعاد و رواداری‌های قطعات ساختاری.

در مورد ضربه گیرهای هیدرولیکی، تدریجی بودن (به ویژه سطح مقطع مجرای عبور مایع^۲ هیدرولیک) باید به صورت تابعی از کورس ضربه گیر نشان داده شود؛

ب- خصوصیات مایع به کاررفته؛

پ- اطلاعاتی با توجه به شرایط محیطی استفاده (دما، رطوبت، آلودگی و نظایر آن) و دوره عمر (پیرشدگی، معیار عدم پذیرش).

۲-۵-۵ نمونه‌های تحویلی

موارد زیر باید به آزمایشگاه تحویل داده شود:

الف- یک ضربه گیر؛

ب- در مورد ضربه گیرهای هیدرولیکی، مایع مورد نیاز جداگانه ارسال شود.

۳-۵-۵ آزمون

۱-۳-۵-۵ ضربه گیرهای نوع مستهلک کننده انرژی

۱-۱-۳-۵-۵ روش اجرایی آزمون

ضربه گیر باید به وسیله وزنه‌هایی متناظر با کمینه و بیشینه جرم‌ها در حالت سقوط آزاد مورد آزمون قرار

1- Traction pulley

2- Liquid

گیرند تا در لحظه برخورد، بیشینه سرعتی را که ضربه‌گیر برای آن طراحی شده است، داشته باشند.

سرعت باید حداقل از لحظه برخورد وزنه‌ها روی ضربه‌گیر ثبت شود. شتاب حرکت تندشونده و نرخ کاهش سرعت باید به صورت تابعی از زمان در حین حرکت وزنه‌ها تعیین شوند.

۵-۳-۱-۲ تجهیزات به کاررفته

۵-۳-۱-۳ وزنه‌های با سقوط آزاد

وزنه‌ها باید با متناظر رواداری‌های مشخص شده در زیربند ۵-۳-۱-۶ برای کمینه و بیشینه جرم‌ها باشند. آن‌ها باید در امتداد عمودی با کمینه اصطکاک ممکن هدایت شوند.

۵-۳-۱-۴ تجهیزات ثبت‌کننده

تجهیزات ثبت‌کننده، باید قادر باشند تا سیگنال‌هایی را با رواداری‌های ذکر شده در زیربند ۵-۳-۱-۶ تشخیص دهند. مجموعه وسیله‌های اندازه‌گیری، از جمله وسیله ثبت‌کننده برای ثبت مقادیر اندازه‌گیری شده به صورت تابعی از زمان، باید در قالب سیستمی با فرکانس حداقل ۱۰۰۰ Hz طراحی شوند.

۵-۳-۱-۵ اندازه‌گیری سرعت

سرعت باید حداقل از لحظه برخورد وزنه‌ها روی ضربه‌گیر یا در طول جابه‌جایی وزنه‌ها با رواداری‌هایی مطابق زیربند ۵-۳-۱-۶ ثبت شود.

۵-۳-۱-۶ اندازه‌گیری نرخ کاهش سرعت

در صورت وجود وسیله اندازه‌گیری نرخ کاهش سرعت (به زیربند ۵-۳-۱-۱ مراجعه شود)، باید تا حد امکان در نزدیک‌ترین نقطه به محور ضربه‌گیر قرار گیرد و قادر به اندازه‌گیری با رواداری‌هایی مطابق زیربند ۵-۳-۱-۶ باشد.

۵-۳-۱-۷ اندازه‌گیری زمان

باید پالس‌های با طول زمانی 0.1 s ثبت شود و رواداری‌هایی اندازه‌گیری باید مطابق زیربند ۵-۳-۱-۶ باشد.

۵-۳-۱-۸ دمای محیط

دمای محیط باید بین 15°C و 25°C باشد.

دمای مایع باید با رواداری‌هایی مطابق زیربند ۵-۳-۱-۶ اندازه‌گیری شود.

۵-۳-۱-۹ نصب ضربه‌گیر

ضربه‌گیر باید به همان صورتی که در وضعیت عادی استفاده می‌شود، نصب و ثابت شود.

۵-۵-۳-۱-۵-۵ پرکردن ضربه‌گیر

ضربه‌گیر باید طبق دستورالعمل سازنده قطعه تا حدی که مشخص شده پر شود.

۵-۵-۳-۱-۶-۵-۵ بررسی‌ها

۵-۵-۳-۱-۶-۱-۵-۵ بررسی نرخ کاهش سرعت

ارتفاع سقوط آزاد وزنه‌ها باید به گونه‌ای انتخاب شود که سرعت در لحظه برخورد مطابق بیشینه سرعت قیدشده در درخواست باشد.

نرخ کاهش سرعت باید مطابق الزامات استانداردهایی باشد که برای استفاده از این وسیله لازم هستند (برای مثال زیربند ۵-۸-۲-۲-۳ استاندارد ملی ایران شماره ۶۳۰۳-۲۰).

خزش در انتهای کورس ضربه‌گیر، درجایی که نرخ کاهش سرعت کمتر از 0.5 m/s است، نباید در محاسبه میانگین نرخ کاهش سرعت لحاظ شود.

اولین نوبت آزمون باید با بیشینه جرم برای بررسی نرخ کاهش سرعت انجام شود.

دومین نوبت آزمون باید با حداقل جرم برای بررسی نرخ کاهش سرعت انجام شود.

۵-۵-۳-۱-۶-۲-۵-۵ بررسی برگشت ضربه‌گیر به وضعیت عادی

پس از هر آزمون، ضربه‌گیر باید به مدت ۵ دقیقه در وضعیت کاملاً فشرده نگه‌داشته شود. سپس ضربه‌گیر باید آزادشده تا به وضعیت عادی برگردد.

در صورتی که ضربه‌گیر از نوعی باشد که به وسیله فنر یا نیروی گرانشی به وضعیت عادی برمی‌گردد، باید حداکثر در مدت زمان ۱۲۰ s کاملاً به وضعیت اولیه برگردد.

قبل از انجام آزمون نرخ کاهش سرعت بعدی، باید ۳۰ min فاصله زمانی به منظور برگشت مایع به مخزن^۱ و خروج حباب‌های هوا ایجاد در نظر گرفته شود.

۵-۵-۳-۱-۶-۳-۵-۵ بررسی مایع کاهش مایع

سطح مایع باید پس از انجام ۲ نوبت آزمون نرخ کاهش سرعت ذکرشده در زیربند ۵-۵-۳-۱-۶-۱-۵-۵ و پس از فاصله زمانی ۳۰ min، بررسی شده تا اطمینان حاصل شود که سطح مایع برای عملکرد عادی ضربه‌گیر کافی است.

1- Tank

۵-۵-۳-۱-۶-۴ بررسی شرایط ضربه گیر پس از آزمون‌ها

پس از انجام ۲ نوبت آزمون نرخ کاهش سرعت ذکر شده در زیربند ۵-۵-۳-۱-۶-۱، نباید هیچ بخشی از ضربه گیر هیچ گونه تغییر شکل دائمی یا آسیب دیدگی را نشان داده و وضعیت ضربه گیر باید عملکرد عادی آن را تضمین کند.

۵-۵-۳-۱-۷ رویه در صورت برآورده نشدن الزامات آزمون‌ها

در صورتی که نتیجه‌های آزمون برای کمینه و بیشینه جرم‌های درج شده در درخواست متقاضی قابل قبول نباشد، آزمایشگاه می‌تواند با توافق متقاضی، محدوده قابل قبول را مشخص کند.

۵-۵-۳-۲ ضربه گیرهای نوع ذخیره کننده انرژی با مشخصه غیر خطی

۵-۵-۳-۱-۲ روش اجرایی آزمون

ضربه گیر باید به وسیله جرم‌هایی در حالت سقوط مورد آزمون قرار گیرند. ارتفاع سقوط آزاد باید به گونه‌ای باشد که در لحظه برخورد، بیشینه سرعتی را که ضربه گیر برای آن طراحی شده است، داشته باشند. این سرعت نمی‌تواند کمتر از 0.8 m/s باشد.

مسافت سقوط، سرعت، شتاب حرکت تندشونده و نرخ کاهش سرعت باید از لحظه رها شدن وزنه تا زمان توقف کامل آن ثبت شود.

جرم‌ها باید متناظر با کمینه و بیشینه جرمی باشند که ضربه گیر برای آن طراحی شده است. آن‌ها باید در امتداد عمودی با کمینه اصطکاک ممکن هدایت شوند، به گونه‌ای که در لحظه برخورد حداقل شتاب $0.9 g_n$ را داشته باشند.

۵-۵-۳-۲-۲ تجهیزات به کاررفته

تجهیزات باید مطابق زیربند ۵-۵-۳-۱-۲ باشد.

۵-۵-۳-۲-۳ دمای محیط

دمای محیط باید بین 15°C و 25°C باشد.

۵-۵-۳-۲-۴ نصب ضربه گیر

ضربه گیر باید به همان صورتی که در وضعیت عادی استفاده می‌شود، نصب و ثابت شود.

۵-۵-۳-۲-۵ تعداد آزمون‌ها

باید ۳ نوبت آزمون در شرایط زیر انجام شود:

الف- با بیشینه جرم؛

ب- با کمینه جرمی که ضربه‌گیر برای آن طراحی شده است.

بین انجام ۲ آزمون متوالی باید ۵ min تا ۳۰ min دقیقه تأخیر وجود داشته باشد.

با انجام ۳ نوبت آزمون با بیشینه جرم، مقدار مرجع نیروی ضربه‌گیر در میزان فشردگی به اندازه ۵۰٪ ارتفاع واقعی ضربه‌گیر ارائه شده توسط متقاضی، نباید بیش از ۵٪ تفاوت داشته باشد. در انجام آزمون با کمینه جرم، این مورد باید به‌طور مشابه رصد شود.

در حین ۳۰ min پیش از آزمون، باید ضربه‌گیر، چه به‌صورت استاتیکی و چه به‌صورت دینامیکی، یک‌مرتبه زیر بار قرار گیرد تا از نشست و انحرافات بیشتر در حین آزمون جلوگیری شود.

۵-۵-۳-۲-۶ بررسی‌ها

۵-۵-۳-۲-۶-۱ بررسی نرخ کاهش سرعت

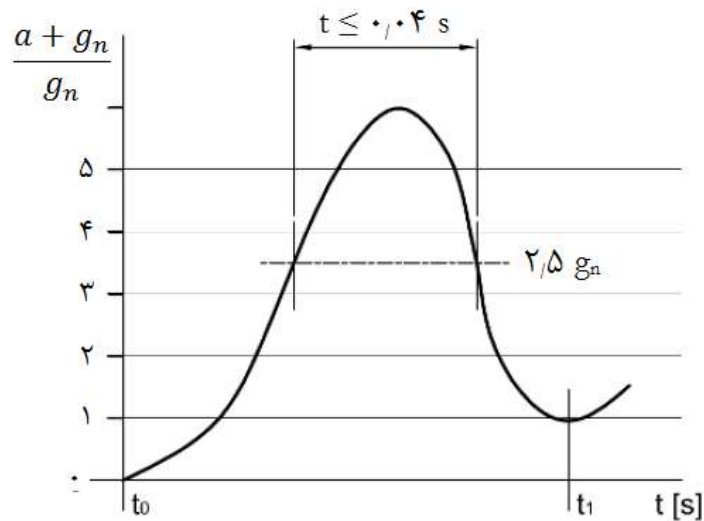
نرخ کاهش سرعت «a» باید با الزامات زیر مطابقت داشته باشد (برای مثال زیربند ۵-۸-۲-۱-۲-۱ استاندارد ملی ایران شماره ۲۰-۶۳۰۳):

الف- نرخ کاهش سرعت در زمان بین دو کمینه مطلق اول نرخ کاهش سرعت محاسبه می‌شود (به شکل ۱ مراجعه شود). نرخ کاهش سرعت نباید از بیشینه مجاز استانداردهایی که برای استفاده از این وسیله لازم هستند، بیشتر شود؛

ب- پیک‌های^۱ نرخ کاهش سرعت نباید از بیشینه مجاز استانداردهایی که برای استفاده از این وسیله لازم هستند، بیشتر شود؛

پ- بیشینه نرخ کاهش سرعت نباید از بیشینه مجاز استانداردهایی که برای استفاده از این وسیله لازم هستند، بیشتر شود؛

ت- سرعت برگشت نباید از بیشینه مجاز استانداردهایی که برای استفاده از این وسیله لازم هستند، بیشتر شود.



راهنما:

t_0 زمان برخورد به ضربه گیر (اولین کمینه مطلق)
 t_1 دومین کمینه مطلق

شکل ۱ - نمودار نرخ کاهش سرعت- مثال با استفاده از الزامات استاندارد ملی ایران شماره ۲۰-۶۳۰۳

۵-۳-۲-۶-۲ بررسی شرایط ضربه گیر پس از انجام آزمون‌ها

بعد از انجام آزمون‌ها با بیشینه جرم نباید هیچ‌گونه تغییر شکل دائمی یا آسیب‌دیدگی در هیچ بخشی از ضربه گیر دیده شود و وضعیت ضربه گیر باید عملکرد عادی آن را تضمین کند.

۵-۳-۲-۷ رویه در صورت برآورده نشدن الزامات آزمون‌ها

در صورتی که نتیجه‌های آزمون برای کمینه و بیشینه جرم‌های درج‌شده در درخواست متقاضی قابل قبول نباشد، آزمایشگاه می‌تواند با توافق متقاضی، محدوده قابل قبول را مشخص کند.

۵-۴-۵ گواهی آزمون نوعی

گواهی باید شامل موارد زیر باشد:

الف- اطلاعات مطابق پیوست الف؛

ب- نوع و کاربرد ضربه گیر؛

پ- ابعاد ضربه گیر؛

ت- بیشینه سرعت برخورد؛

ث- بیشینه مجموع جرم؛

ج- کمینه مجموع جرم؛

چ- نوع اتصال؛

ح- خصوصیات مایع برای ضربه گیرهای هیدرولیک؛

خ- شرایط محیطی استفاده طبق دستورالعمل سازنده (دما، رطوبت، آلودگی و نظایر آن).

۵-۶ آزمون نوعی مدارهای ایمنی شامل قطعات الکترونیکی و/یا مبتنی بر سیستم‌های الکترونیکی قابل برنامه ریزی (PESSRAL)^۱

۵-۶-۱ شرایط عمومی

۵-۶-۱-۱ کلیات

برای مدارهای ایمنی با قطعات الکترونیکی، آزمون‌های آزمایشگاهی ضروری می‌باشند، چراکه بررسی‌های عملی توسط بازرسان در محل نصب غیرممکن است.

موارد زیر در مورد بردهای مدار چاپی هستند. در صورتی که یک مدار ایمنی با این روش مونتاژ نشده باشد، مجموعه مدار معادل آن باید در نظر گرفته شود.

۵-۶-۱-۲ مدارهای ایمنی با قطعات الکترونیکی

متقاضی باید موارد زیر را به آزمایشگاه اعلام کند:

الف- شناسه^۲ روی برد؛

ب- شرایط کاری محیطی؛

پ- فهرستی از قطعات به کاررفته؛

ت- نقشه چیدمان^۳ برد مدار چاپی؛

ث- نقشه چیدمان مدارهای مختلط و علامت‌های مسیرهای به کاررفته در مدارهای ایمنی؛

ج- شرح عملکرد^۴؛

چ- دیاگرام^۵ سیم کشی برقی، شامل تعاریف ورودی و خروجی برد؛

ح- روش تحلیل خرابی به کاررفته و نتیجه‌های مستند شده.

1- Programmable electronic systems in safety related applications for lifts

2- Identification

3- Layout

4- Function

5- Diagram

۵-۶-۱-۳ مدارهای ایمنی مبتنی بر سیستم‌های الکترونیکی قابل برنامه‌ریزی

علاوه بر الزامات زیربند ۵-۶-۱-۱، مستندات زیر باید فراهم شوند:

- الف- مستندات و توضیحات مربوط به تمهیدات^۱ فهرست شده در پیوست ب؛
- ب- شرح کلی نرم‌افزار به کاررفته (برای مثال ماژول‌ها، مترجم^۲، زبان و مقررات برنامه‌نویسی)؛
- پ- شرح عملکرد شامل معماری نرم‌افزار و برهم‌کنش سخت‌افزاری/نرم‌افزاری؛
- ت- شرح بلوک‌ها، ماژول‌ها، داده‌ها، متغیرها و رابط‌های کاربری؛
- ث- فهرست نرم‌افزارها^۳.

۵-۶-۲ نمونه‌های آزمون

موارد زیر باید به آزمایشگاه تحویل داده شود:

- الف- یک برد مدار چاپی؛
- ب- یک برد مدار چاپی خالی (بدون قطعات).

۵-۶-۳ آزمون‌ها

۵-۶-۳-۱ آزمون‌های مکانیکی

۵-۶-۳-۱-۱ کلیات

در حین انجام آزمون‌ها، جسم زیر آزمون (مدار چاپی) باید در حال کار باشد. در حین و پس از انجام آزمون‌ها، نباید هیچ‌گونه وضعیت و عملکرد غیر ایمنی در مدار ایمنی پدیدار شود.

۵-۶-۳-۱-۲ ارتعاش

اجزاء فرستنده مدارهای ایمنی باید الزامات استانداردهای زیر را تحمل کنند:

الف- استاندارد EN 60068-2-6، تحمل^۴ به‌وسیله جاروب^۵، جدول C.2؛

۲۰ دوره جاروب در هر محور، با دامنه ۳۵ mm/۰ و در بازه فرکانسی ۱۰ Hz تا ۵۵ Hz؛

1- Measure
2- Compiler
3- Software listings
4- Endurance
5- Sweeping

و همچنین:

ب- استاندارد EN 60068-2-27، شتاب حرکت تندشونده و مدت زمان پالس: جدول ۱. ترکیبی از:

– بیشینه شتاب حرکت تندشونده 294 m/s^2 یا $30 g_n$ ؛

– مدت زمان پالس متناظر با ۱۱ ms؛ و

– تغییر سرعت متناظر با $2/1 \text{ m/s}$ نیم موج سینوسی.

یادآوری- در صورتی که لرزه گیرهایی^۱ برای اجزاء فرستنده نصب شده باشد، به عنوان قسمتی از اجزاء فرستنده در نظر گرفته می شوند.

بعد از انجام آزمون ها، فاصله های خزشی و فاصله های هوایی نباید از کمینه مقادیر پذیرفته شده کمتر باشند.

۵-۶-۳-۱-۳ ضربه^۲ (استاندارد EN 60068-2-27)

۵-۶-۳-۱-۳ کلیات

آزمون های ضربه، باید حالت هایی را شبیه سازی کنند که در آنها مدارهای چاپی سقوط می کند و ریسک شکستگی قطعات و ایجاد وضعیت نایمن را به همراه دارند.

آزمون ها به دو بخش زیر تقسیم می شوند:

الف- شوک های ناپیوسته^۳؛

ب- شوک های پیوسته.

جسم زیر آزمون باید الزامات حداقلی زیر را برآورده سازد:

۵-۶-۳-۱-۳ شوک ناپیوسته

الف- شکل شوک: نیمه سینوسی؛

ب- دامنه شتاب حرکت تندشونده: $15 g$ ؛

پ- مدت شوک: ۱۱ ms.

۵-۶-۳-۱-۳ شوک پیوسته

الف- دامنه شتاب حرکت تندشونده: $10 g$ ؛

1- Shcok absorber

2- Bumping

3- Partial

ب- مدت شوک: ۱۶ ms؛

پ-

۱- تعداد شوک‌ها: 10 ± 1000 ؛

۲- فرکانس شوک: دو بار در ثانیه.

۵-۶-۳-۲ آزمون‌های دما (استاندارد EN 60068-2-14)

محدوده دمای محیط عملکرد: بین 0°C (صفر) تا $+65^{\circ}\text{C}$ (دمای محیط مربوط به وسیله‌های ایمنی است).

شرایط آزمون:

- برد مدار چاپی باید در وضعیت عملکردی قرار گیرد؛
- برد مدار چاپی باید با ولتاژ اسمی عملکردی تغذیه شود؛
- وسیله ایمنی باید در حین آزمون و پس‌از آن کار کند. در صورتی که برد مدار چاپی شامل قطعاتی به‌غیر از مدارهای ایمنی باشد، آن‌ها نیز باید در حین آزمون کار کنند (خرابی آن‌ها در نظر گرفته نمی‌شود)؛
- آزمون‌ها باید برای کمینه و بیشینه دما انجام شوند (0°C (صفر) و $+65^{\circ}\text{C}$). مدت آزمون‌ها باید کمینه ۴ h باشد.
- در صورتی که برد مدار چاپی برای عملکرد در محدوده‌های دمایی وسیع‌تری طراحی شده است، باید در این محدوده‌ها مورد آزمون قرار گیرد.

۵-۶-۳-۳ تحلیل خرابی مدارهای ایمنی برقی

مستندات تحلیل خرابی الزامی باید مطابق استانداردهایی که استفاده از این استاندارد را لازم دانسته‌اند (برای مثال زیربند ۵-۱۱-۲-۳ استاندارد ملی ایران شماره ۲۰-۶۳۰۳)، صحه‌گذاری شوند.

۵-۶-۳-۴ آزمون ایمنی و عملکردی PESSRAL

علاوه بر تصدیق تمهیدات فهرست شده در جدول ب-۱ تا جدول ب-۶، پیوست ب، موارد زیر نیز باید صحه‌گذاری شوند:

الف- کدنویسی و طراحی نرم‌افزار: بازرسی کلیه وضعیت‌های کد با استفاده از روش‌هایی مانند بازبینی‌های رسمی طراحی، Fagan^۱، آزمون‌های موردی و نظایر آن؛

ب- بازرسی نرم‌افزاری و سخت‌افزاری: تصدیق کلیه تمهیدات پیوست ب، جدول ب-۱ و جدول ب-۲ و تمهیدات انتخابی برای مثال از جدول ب-۷ با استفاده از برای مثال آزمون واردکردن خطا (مبتنی بر استاندارد ملی ایران - آی‌ای‌سی شماره ۶۱۵۰۸-۲ و استاندارد ملی ایران - آی‌ای‌سی شماره ۶۱۵۰۸-۷).

۵-۶-۴ گواهی آزمون نوعی

گواهی باید شامل موارد زیر باشد:

الف- اطلاعات مطابق پیوست الف؛

ب- نوع و کاربرد مداربندی؛

پ- طراحی برای درجه آلودگی مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۶۲۰۵-۱؛

ت- ولتاژهای عملکرد؛

ث- فاصله‌های مدارهای ایمنی با دیگر مدارهای کنترل روی برد.

یادآوری- با توجه به وضعیت محیطی عادی آسانسورها آزمون‌های دیگری همانند آزمون رطوبت، آزمون تغییرات ناگهانی آب‌وهوا و غیره، انجام نمی‌شوند.

۵-۷ آزمون نوعی وسیله حفاظت در برابر اضافه‌سرعت کابین در جهت بالا

۵-۷-۱ شرایط عمومی

۵-۷-۱-۱ این مشخصات در مورد آن دسته از وسیله‌های حفاظت در برابر اضافه‌سرعت کابین در جهت بالا کاربرد دارد که از گاورنر، سیستم‌های الکترونیکی قابل‌برنامه‌ریزی که مطابق زیربند ۴-۵ و زیربند ۶-۵ تصدیق می‌شوند، استفاده نمی‌کنند. نتیجه‌های آزمون ترمزهای ایمنی که مطابق زیربند ۳-۵ تصدیق شده‌اند، می‌تواند برای تأیید بازه کاربرد قابل‌قبول در نظر گرفته شود.

۵-۷-۱-۲ متقاضی باید بازه کاربرد شامل موارد زیر را اظهار کند:

الف- کمینه و بیشینه جرم‌ها، یا گشتاور؛

ب- کمینه (در صورت کاربرد) و بیشینه سرعت اسمی؛

پ- استفاده در آسانسورهای دارای طناب‌های فولادی جبران.

۱- روش بازرسی Fagan

۵-۷-۱-۳ مستندات زیر باید به درخواست‌ها پیوست شود:

الف- نقشه‌های مونتاژی و جزئیات شامل ساختار، عملکرد، مواد به‌کاررفته، ابعاد و رواداری‌های قطعات ساختاری؛

ب- در صورت لزوم، نمودار بار مربوط به قسمت‌های کشسان؛

پ- اطلاعات تفصیلی مواد به‌کاررفته، نوع قطعه‌ای که وسیله حفاظت در برابر اضافه‌سرعت کابین در جهت بالا روی آن عمل می‌کند و وضعیت سطح آن (کشیده‌شده، ماشین‌کاری‌شده، سنگ‌زده‌شده و نظایر آن).

۵-۷-۲ نمونه آزمون و بیانیه

۵-۷-۲-۱ متقاضی باید مقدار جرم مجاز (برحسب کیلوگرم) و سرعت فعال‌سازی (برحسب متر بر ثانیه) انجام آزمون را اظهار کند. در صورتی که وسیله برای جرم‌های مختلف مورد گواهی دریافت می‌کند، متقاضی آزمون باید مقادیر آن‌ها را تعیین کرده و همچنین مرحله‌ای بودن یا پیوسته بودن تنظیم را مشخص کند.

۵-۷-۲-۲ مطابق توافق بین متقاضی و آزمایشگاه:

- مجموعه کامل هر دو جزء، شامل وسیله ترمزکننده و وسیله پایش سرعت؛ یا
 - فقط وسیله‌ای که مطابق با زیربند ۳-۵، زیربند ۴-۵ و زیربند ۵-۶ مورد تصدیق قرار نگرفته است.
- باید از سوی متقاضی در اختیار آزمایشگاه قرار گیرد.

تعداد مجموعه اجزاء درگیرشونده لازم برای انجام کلیه آزمون‌ها باید پیوست شود. همچنین نوع قطعه‌ای که وسیله بر روی آن عمل می‌کند، باید مطابق اندازه‌های توافق شده با آزمایشگاه تأمین شود.

۵-۷-۳ آزمون

۵-۷-۳-۱ روش آزمون

بسته به نوع وسیله و عملکرد آن جهت دستیابی به عملکرد واقعی سیستم، روش آزمون باید با توافق بین متقاضی و آزمایشگاه تعریف شود. موارد زیر باید اندازه‌گیری شود:

الف- شتاب حرکت تندشونده و سرعت؛

ب- طول خط ترمز؛

پ- نرخ کاهش سرعت.

اندازه‌گیری‌ها باید به‌صورت تابعی از زمان ثبت شوند.

۵-۷-۳-۲ روش اجرایی آزمون

۵-۷-۳-۲-۱ کلیات

باید حداقل ۲۰ نوبت آزمون با جزء پایش سرعت در بازه سرعت فعال سازی متناظر با بازه سرعت های اسمی آسانسور ذکر شده در زیربند ۵-۷-۱-۲ انجام شود. به منظور حذف اثرات ماند (اینرسی)، شتاب حرکت تندشونده جرم برای به رسیدن به سرعت فعال سازی باید تا حد امکان کم باشد.

۵-۷-۳-۲-۲ وسیله گواهی شده برای یک جرم خاص

آزمایشگاه باید ۴ نوبت آزمون با جرمی معادل جرم کابین خالی انجام دهد. پس از هر آزمون باید فرصت داده شود که قطعات اصطکاکی به دمای عادی خود بازگردند. در حین آزمون ها ممکن است چندین سری از قطعات اصطکاکی یکسان به کار رود. به هر حال هر سری از قطعات باید بتوانند در موارد زیر عمل کنند:

الف- ۳ نوبت آزمون، در صورتی که سرعت اسمی از ۴ m/s بیشتر نشود؛

ب- ۲ نوبت آزمون، در صورتی که سرعت اسمی از ۴ m/s بیشتر شود.

آزمون باید با بالاترین سرعت فعال سازی که ممکن است وسیله برای آن به کار رود، انجام گیرد.

۵-۷-۳-۲-۳ وسیله گواهی شده برای جرم های مختلف

تنظیم مرحله ای یا پیوسته.

باید یک سری آزمون برای بیشینه مقدار مورد درخواست و یک سری آزمون برای کمینه مقدار مورد درخواست انجام شود. متقاضی باید یک رابطه، یا یک نمودار را که نشان دهنده تغییرات نیروی ترمز به صورت تابعی از یک پارامتر انتخابی باشد، ارائه کند.

آزمایشگاه باید با روش های مناسب (در صورت نبودن روش بهتر، با سومین سری آزمون برای مقادیر درونیابی شده) صحت رابطه ارائه شده را تأیید کند.

۵-۷-۳-۲-۴ وسیله پایش اضافه سرعت

۵-۷-۳-۲-۱ روش اجرایی آزمون

حداقل ۲۰ نوبت آزمون باید بدون درگیر شدن ابزار ترمز در بازه سرعت فعال سازی انجام شود. اکثر آزمون ها باید در بالاترین مقادیر بازه عملکرد انجام شوند.

۵-۷-۲-۴-۲ تفسیر نتیجه‌های آزمون

در طی انجام ۲۰ نوبت آزمون، سرعت‌های فعال‌سازی باید در محدوده ذکرشده در استانداردهایی که استفاده از این استاندارد را لازم دانسته‌اند (برای مثال زیربند ۵-۶-۶-۱ استاندارد ملی ایران شماره ۲۰-۶۳۰۳)، باقی بماند.

۵-۷-۳ بررسی پس از آزمون‌ها

پس از آزمون:

- الف- سختی جزء درگیرشونده باید با مقادیر اصلی ذکرشده توسط متقاضی مقایسه شود؛
- ب- در صورتی که هیچ‌گونه شکستگی وجود نداشته باشد، تغییر شکل‌ها و دیگر تغییرات باید بررسی شوند (برای مثال ترک‌ها، تغییر شکل‌ها یا سایش اجزاء درگیرشونده، ظاهر سطوح در معرض ساییدگی)؛
- پ- در صورت لزوم عکس‌هایی از اجزاء درگیرشونده و قطعاتی که وسیله روی آن عمل می‌کند، باید به‌عنوان شواهد تغییر شکل‌ها یا شکستگی‌ها گرفته شود؛
- ت- باید بررسی شود که نرخ کاهش سرعت با کمینه جرم از g_n ۱ بیشتر نشود.

۵-۷-۴ اصلاحات ممکن تنظیمات

در صورتی که در حین آزمون مقادیر به‌دست‌آمده بیشتر از ۲۰٪ با مقادیر اعلام‌شده توسط متقاضی اختلاف داشته باشند، در صورت لزوم و با توافق متقاضی، سایر آزمون‌ها را می‌توان پس از اصلاح تنظیمات انجام داد.

۵-۷-۵ گزارش آزمون

به‌منظور دستیابی به تجدیدپذیری، آزمون نوعی باید با تمام جزئیات، از جمله موارد زیر ثبت شود:

روش آزمون تعریف‌شده بین متقاضی و آزمایشگاه؛

- تشریح ترتیبات آزمون؛
- موقعیت قرارگیری وسیله مورد آزمون در ترتیب آزمون؛
- تعداد آزمون‌های انجام‌شده؛
- ثبت مقادیر اندازه‌گیری شده؛
- گزارش مشاهدات در حین آزمون؛
- ارزشیابی^۱ نتیجه‌های آزمون به‌منظور نشان‌دادن تطابق با الزامات.

۵-۷-۶ گواهی آزمون نوعی

گواهی باید شامل موارد زیر باشد:

الف- اطلاعات مطابق پیوست الف؛

ب- نوع و کاربرد حفاظت در برابر اضافه سرعت؛

پ- محدوده جرم‌های مجاز؛

ت- بازه سرعت فعال سازی وسیله پایش سرعت؛

ث- نوع قطعاتی که اجزاء ترمزکننده روی آن عمل می‌کند.

۵-۸ آزمون نوعی وسیله حفاظت در برابر حرکت ناخواسته کابین

۵-۸-۱ شرایط عمومی

وسیله حفاظت در برابر حرکت ناخواسته کابین، باید به‌عنوان یک سیستم کامل مورد آزمون نوعی قرار گیرد یا زیرسیستم‌هایی برای تشخیص، فعال سازی و نگه داشتن می‌توانند مورد آزمون نوعی جداگانه قرار گیرند. آزمون نوعی زیرسیستم‌ها باید شرایط فصل مشترک‌ها و پارامترهای مربوط به هر زیرسیستم را در صورت یکپارچگی در یک سیستم کامل تعیین کند.

متقاضی باید پارامترهای کلیدی برای استفاده از سیستم یا زیرسیستم را که بخشی از آزمون نوعی را تشکیل می‌دهد، به شرح زیر اظهار کند:

- کمینه و بیشینه جرم‌ها؛
- کمینه و بیشینه نیرو یا گشتاور یا فشار سیال^۱، در صورت کاربرد؛
- زمان پاسخ‌دهی جداگانه تشخیص‌دهنده، مدار کنترل و جزء (اجزاء) متوقف‌کننده؛
- بالاترین سرعت پیش‌بینی شده پیش از رخداد شتاب حرکت کندشونده (به یادآوری ۱ مراجعه شود)؛
- فاصله بین کف طبقه و محل نصب وسیله تشخیص‌دهنده؛
- سرعت(های) آزمون (به یادآوری ۲ مراجعه شود)؛
- محدوده دما و رطوبت طراحی و هرگونه اطلاعات مربوط دیگر با توافق بین متقاضی و آزمایشگاه.

یادآوری ۱- برای مثال و راهنمایی، در آسانسورهای با سیستم محرکه کششی-اصطکاکی، در صورتی که شتاب حرکت تندشونده ذاتی $1/5 \text{ m/s}^2$ باشد، بدون هیچ‌گونه دخالت گشتاوری موتور، بیشینه سرعت قابل‌دسترس در اندازه‌های 2 m/s

خواهد بود. این مقدار مبتنی بر سرعت به دست آمده در ابتدای شتاب کندشونده است؛ که برای مثال، با فرض این که تشخیص دهنده حرکت در صورتی عمل می کند که کابین به آستانه منطقه باز شو قفل رسیده باشد، نتیجه شتاب حرکت تندشونده «ذاتی» $1/5 \text{ m/s}^2$ ناشی از زمان های پاسخ دهی وسیله حافظت در برابر حرکت ناخواسته کابین، مدار کنترل و اجزاء متوقف کننده است.

در صورت خرابی برقی، در آسانسورهای با سیستم محرکه کششی-اصطکاکی می توان فرض کرد به واسطه وسیله های کنترلی داخلی، شتاب حرکت تندشونده ای که قابل دست یابی است، از $2/5 \text{ m/s}^2$ بیشتر نمی شود.

یادآوری ۲- سرعت (های) آزمون: سرعت اظهار شده توسط سازنده که آزمایشگاه برای احراز فاصله طی شده توسط آسانسور به کار می گیرد (فاصله تصدیق)، به گونه ای که سیستم حفاظت در برابر حرکت ناخواسته برای عملکرد صحیح در طول بررسی ها و آزمون های پیش از نصب آسانسور در محل پروژه صحت گذاری شود. چینی سرعتی می تواند سرعت بازرسی یا هر سرعت دیگری باشد که سازنده با توافق آزمایشگاه تعیین کرده است.

فاصله طی شده مجاز کابین در طول حرکت ناخواسته، در الزامات استانداردهایی که استفاده از این استاندارد را لازم دانسته اند (برای مثال زیربند ۵-۶-۷-۵ استاندارد ملی ایران شماره ۲۰-۶۳۰۳) تعیین شده است.

مستندات زیر باید به درخواست پیوست شود:

الف- نقشه های مونتاژی و جزئیات شامل ساختار، عملکرد، مواد به کار رفته، ابعاد و رواداری های قطعات ساختاری؛

ب- در صورت لزوم، نمودار بار مربوط به قسمت های کشسان؛

پ- اطلاعات تفصیلی مواد به کار رفته، نوع قطعه ای که وسیله روی آن عمل می کند و وضعیت سطح آن (کشیده شده، ماشین کاری شده و سنگ زده شده)، در صورت مرتبط بودن.

۵-۸-۲ نمونه آزمون و بیانیه

۵-۸-۲-۱ متقاضی باید اظهار کند که وسیله برای چه منظوری به کار می رود.

۵-۸-۲-۲ نمونه آزمون باید با توافق متقاضی و آزمایشگاه تأمین شود و به نحو مقتضی، شامل یک مجموعه کامل وسیله تشخیص حرکت ناخواسته کابین، مدار کنترل (فعال کننده)، اجزاء متوقف کننده و در صورت کاربرد، وسیله (های) پایش باشد.

باید مجموعه های اجزای درگیرشونده به تعداد لازم برای انجام کلیه آزمون ها، ارایه شود.

همچنین نوع قطعه ای که وسیله بر روی آن عمل می کند، باید مطابق اندازه های مشخص شده از سوی آزمایشگاه تأمین شود.

۵-۸-۳ آزمون

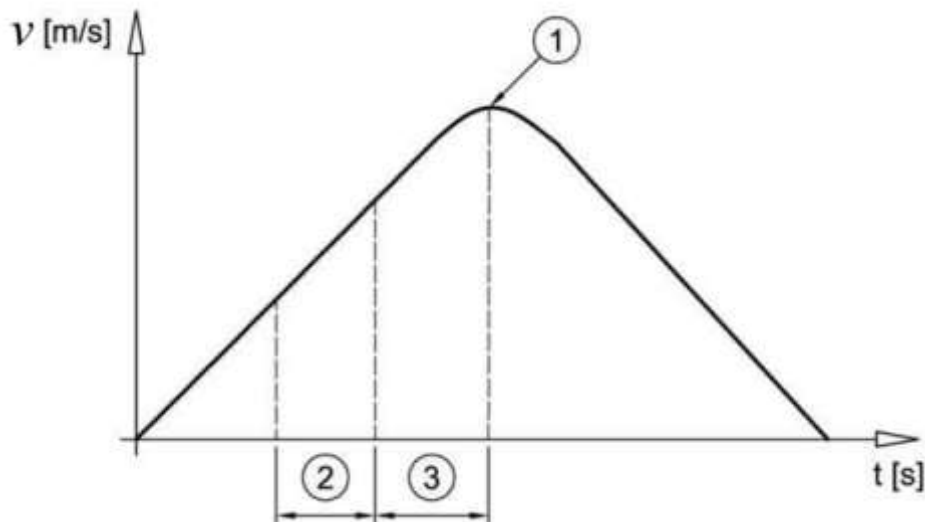
۵-۸-۳-۱ روش آزمون

بسته به نوع وسیله و عملکرد آن جهت دست یابی به عملکرد واقعی سیستم، روش آزمون باید بین متقاضی و

آزمایشگاه تعریف شود.

اندازه‌گیری‌ها باید در موارد زیر به عمل آید:

- فاصله توقف؛
 - میانگین نرخ کاهش سرعت؛
 - زمان پاسخ‌دهی تشخیص، فعال‌سازی، اجزاء متوقف‌کننده و مدارهای کنترل (به شکل ۲ مراجعه شود)؛
 - کل اندازه جابه‌جایی (مجموع شتاب حرکت تندشونده و فاصله‌های توقف).
- همچنین آزمون باید شامل موارد زیر باشد:
- عملکرد وسیله تشخیص‌دهنده حرکت ناخواسته کابین و
 - در صورت کاربرد، هرگونه سیستم پایش خودکار.



راهنما:

- ① لحظه‌ای که جزء متوقف‌کننده کاهش سرعت را شروع می‌کند
- ② زمان پاسخ‌دهی تشخیص‌دهنده حرکت ناخواسته کابین و هرگونه مدار کنترل
- ③ زمان پاسخ‌دهی مدارهای فعال‌کننده و اجزاء متوقف‌کننده

شکل ۲- زمان‌های پاسخ‌دهی

۵-۸-۳-۲ روش اجرایی آزمون

۵-۸-۳-۱ کلیات

باید ۲۰ نوبت آزمون بر روی جزء متوقف‌کننده با شرایط زیر انجام شود:

- هیچ نتیجه‌ای خارج از خصوصیات نباشد؛
- هر نتیجه در بازه $\pm 20\%$ مقدار میانگین باشد.

مقدار میانگین باید در گواهی قید شود.

۵-۸-۳-۲ وسیله گواهی شده برای یک جرم یا گشتاور یا فشار سیال خاص

آزمایشگاه باید ۱۰ نوبت آزمون با جرم یا گشتاور یا فشار سیالی معادل جرم کابین خالی در حرکت در جهت بالا و همچنین ۱۰ نوبت آزمون با جرم یا گشتاور یا فشار سیالی معادل کابین با بار اسمی در جهت پایین انجام دهد.

پس از هر آزمون باید فرصت داده شود که قطعات اصطکاکی به دمای عادی خود بازگردند.

در حین آزمون‌ها ممکن است چندین سری از قطعات اصطکاکی یکسان به کار رود. به هر حال هر سری از قطعات باید بتوانند ۴ نوبت آزمون را تحمل کند.

۵-۸-۳-۳ وسیله گواهی شده برای جرم‌ها یا گشتاورها یا فشار سیال‌های مختلف

باید یک سری آزمون برای بیشینه مقدار مورد درخواست و یک سری آزمون برای کمینه مقدار مورد درخواست انجام شود.

متقاضی باید یک رابطه، یا یک نمودار را که نشان‌دهنده تغییرات محاسبه شده نیروی ترمز یا گشتاور یا فشار سیال به صورت تابعی از یک تنظیم انتخابی باشد، ارائه کند. نتیجه‌ها باید برحسب اندازه جابه‌جایی بیان شوند.

آزمایشگاه باید صحت رابطه یا نمودار را تأیید کند.

۵-۸-۳-۴ روش اجرایی آزمون وسیله تشخیص‌دهنده حرکت ناخواسته کابین

باید ۱۰ نوبت آزمون برای تأیید عملکرد وسیله انجام شود. برای تأیید عملکرد صحیح، باید کلیه آزمون‌ها مثبت باشند.

۵-۸-۳-۵ روش اجرایی آزمون سیستم خودپایشی

باید ۱۰ نوبت آزمون برای تأیید عملکرد وسیله انجام شود. برای تأیید عملکرد صحیح، باید کلیه آزمون‌ها مثبت باشند.

همچنین باید قابلیت خودپایشی برای تشخیص نبود پشتیبان جزء متوقف‌کننده پیش از رخداد وضعیت بحرانی تأیید شود.

۵-۸-۳-۶ بررسی پس از آزمون

پس از آزمون:

الف- مشخصات فنی مکانیکی جزء (اجزاء) متوقف‌کننده باید با مقادیر اصلی ذکر شده توسط متقاضی مقایسه شود. تجزیه و تحلیل‌های دیگر می‌تواند در موارد خاص انجام شود؛

- ب- باید بررسی شود که هیچ‌گونه شکستگی یا تغییر شکل یا هرگونه تغییر دیگر (برای مثال ترک‌ها، تغییر شکل‌ها یا سایش اجزاء درگیرشونده، ظاهر سطوح در معرض ساییدگی) به وجود نیامده باشد؛
- پ- در صورت لزوم عکس‌هایی از اجزاء درگیرشونده و قطعاتی که وسیله بر روی آن عمل می‌کند، باید به‌عنوان مدارک تغییر شکل‌ها یا شکستگی‌ها گرفته شود.

۵-۸-۴ اصلاحات ممکن تنظیمات

در صورتی که در حین آزمون مقادیر به‌دست‌آمده بیشتر از ۲۰٪ با مقادیر اعلام‌شده توسط متقاضی اختلاف داشته باشند، در صورت لزوم و با توافق متقاضی، یک سری آزمون دیگر را می‌توان پس از اصلاح تنظیمات انجام داد.

۵-۸-۵ گزارش آزمون

به‌منظور دستیابی به تکرارپذیری، آزمون نوعی باید با تمام جزئیات، از جمله موارد زیر ثبت شود:

روش آزمون تعریف‌شده بین متقاضی و آزمایشگاه؛

— تشریح ترتیب آزمون؛

— موقعیت قرارگیری وسیله به‌کاررفته در زمان نصب در ترتیب آزمون؛

— تعداد آزمون‌های انجام‌شده؛

— ثبت مقادیر اندازه‌گیری شده؛

— گزارش مشاهدات در حین آزمون؛

— ارزیابی نتیجه‌های آزمون به‌منظور نشان‌دادن انطباق با الزامات.

۵-۸-۶ گواهی آزمون نوعی

گواهی باید شامل موارد زیر باشد:

الف- اطلاعات مطابق پیوست الف؛

ب- نوع و کاربرد سیستم/زیرسیستم حفاظت در برابر حرکت ناخواسته کابین؛

پ- محدوده پارامترهای کلیدی (مطابق توافق بین سازنده و آزمایشگاه)؛

ت- سرعت آزمون با پارامترهای مرتبط برای استفاده در آخرین نوبت بازرسی؛

ث- نوع قطعاتی که اجزاء متوقف‌کننده روی آن عمل می‌کنند؛

ج- ترکیب وسیله «تشخیص‌دهنده» و جزء «متوقف‌کننده»، برای سیستم‌های کامل؛

چ- شرایط فصل مشترک‌ها برای زیرسیستم‌ها.

۹-۵ آزمون نوعی شیر ترکیدگی^۱ / شیر محدودکننده یک طرفه^۲

در زیربندهای بعدی، عبارت شیر ترکیدگی به معنای «شیر ترکیدگی/شیر محدودکننده یک طرفه با قطعات متحرک مکانیکی» است.

۱-۹-۵ شرایط عمومی

۱-۱-۹-۵ کلیات

متقاضی باید موارد زیر را در مورد شیر ترکیدگی مورد آزمون اظهار کند:

الف- بازه:

۱- دبی سیال؛

۲- فشار؛

۳- گرانروی^۳؛

۴- دمای محیط.

ب- روش نصب:

نقشه‌های مونتاژی و جزئیات شامل ساختار، عملکرد، تنظیم، مواد به‌کاررفته، ابعاد و رواداری‌های شیر ترکیدگی و قطعات ساختاری باید به درخواست پیوست شود.

۲-۱-۹-۵ نمونه‌های تحویلی

موارد زیر باید به آزمایشگاه تحویل داده شود:

الف- یک شیر ترکیدگی؛

ب- فهرستی از مایعاتی که می‌توانند به همراه یکدیگر با شیر ترکیدگی به کار روند، یا مقدار کافی از مایع مخصوصی که مورد استفاده قرار می‌گیرد؛

پ- در صورت نیاز وسیله‌های تبدیل مناسب تجهیزات آزمون آزمایشگاه.

1- Rupture valve
2- One-way restrictor
3- Viscosity

۵-۹-۱-۳ آزمون

۵-۹-۱-۳-۱ شرایط نصب برای انجام آزمون

شیر ترکیدگی نصب شده به روشی که برای آن در نظر گرفته شده است، باید در یک سیستم هیدرولیکی مورد آزمون قرار گیرد، به طوری که:

الف- فشار مورد نیاز آزمون وابسته به یک جرم باشد؛

ب- دبی سیال توسط شیرهای قابل تنظیم کنترل شود؛

پ- فشار قبل از^۱ شیر ترکیدگی و پشت آن قابل ثبت باشد؛

ت- تأسیساتی برای تغییر دمای محیط شیر ترکیدگی و گرانروی مایع هیدرولیکی تأمین شده باشد.

سیستم باید امکان ثبت دبی سیال در طول زمان را فراهم آورد. برای تعیین مقادیر دبی سیال، اندازه گیری متغیر دیگر، یعنی تعیین سرعت پیستونی که از آن می توان دبی سیال را به دست آورد، مجاز است.

۵-۹-۱-۳-۲ ابزارآلات اندازه گیری

درستی ابزارآلات اندازه گیری باید مطابق زیربند ۵-۱-۲-۶ باشد.

۵-۹-۱-۴ روش اجرایی آزمون

۵-۹-۱-۴-۱ کلیات

آزمون باید:

الف- رخ دادن خرابی کامل لوله کشی در لحظه صفر بودن سرعت کابین را شبیه سازی کند؛

ب- مقاومت شیر ترکیدگی در برابر فشار را ارزیابی کند.

۵-۹-۱-۴-۲ شبیه سازی خرابی کامل لوله کشی

۵-۹-۱-۴-۲-۱ در شبیه سازی خرابی کامل لوله کشی، سیال باید به واسطه بازکردن یک شیر، از یک وضعیت ایستا (استاتیک) جریان پیدا کند، به طوری که فشار استاتیکی قبل از شیر ترکیدگی به کمتر از ۱۰٪ کاهش یابد.

۱- منظور از «قبل از شیر ترکیدگی» بین سیلندر و شیر ترکیدگی است.

برای موارد زیر، رواداری شیری که برای بستن به کار می‌رود، باید در بازه اظهارشده در نظر گرفته شود:

الف- دبی سیال؛

ب- گران‌روی؛

پ- فشار؛

ت- دمای محیط.

با انجام دو سری آزمون با شرایط زیر می‌توان به این شبیه‌سازی دست پیدا کرد:

— با بیشینه فشار، بیشینه دمای محیط، کمینه دبی سیال قابل تنظیم و کمینه گران‌روی؛

— با کمینه فشار، کمینه دمای محیط، بیشینه دبی سیال قابل تنظیم و بیشینه گران‌روی.

برای ارزیابی رواداری‌های عملکرد شیر ترکیدگی تحت این شرایط، در هر سری آزمون، باید حداقل ۱۰ نوبت آزمون انجام شود.

در حین انجام آزمون‌ها باید روابط بین:

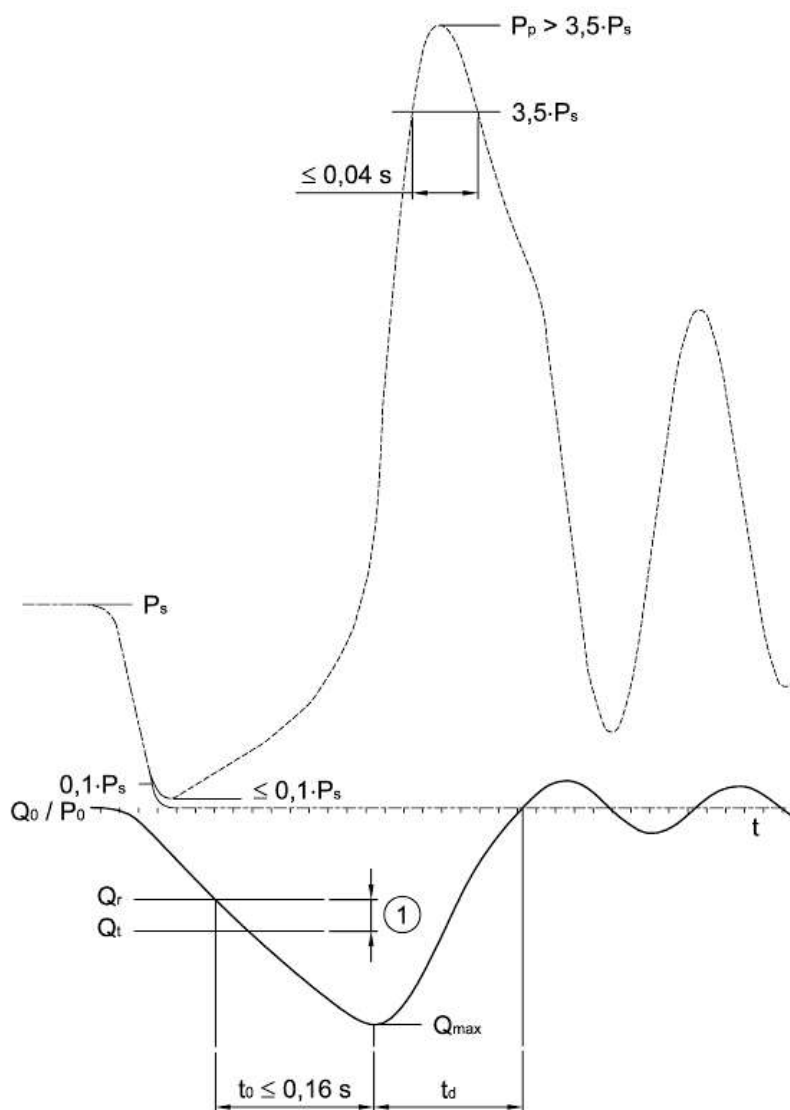
— دبی سیال و زمان؛

— فشار قبل از شیر ترکیدگی و زمان؛

— فشار پشت شیر ترکیدگی و زمان،

ثبت شود.

مشخصه‌های نوعی این منحنی‌ها در شکل ۳ نشان داده شده است.



راهنما:

فشار پیش از آزمون	P_0
بیشینه فشار	P_p
فشار استاتیک	P_s
دبی پیش از آزمون	Q_0
بیشینه دبی	Q_{max}
دبی در نقطه تشخیص سرعت اسمی	Q_r
دبی در نقطه فعال سازی	Q_t
زمان	t
زمان بین نقطه تشخیص و بیشینه دبی سیال پیش از بسته شدن	t_0
زمان بین بیشینه دبی بسته شدن و دبی صفر پیش از هرگونه بازگشت به نقطه اول	t_d
فشار بعد از شیر ترکیدگی	
دبی سیال هیدرولیکی	————
فشار قبل از شیر ترکیدگی	-----
شیر ترکیدگی باید پیش از رسیدن سرعت به سرعت اسمی به علاوه ۰/۳ m/s فعال شود	①

شکل ۳- دبی سیال هیدرولیکی گذرنده، فشار قبل از و پشت شیر ترکیدگی

۵-۹-۱-۴-۳ مقاومت در برابر فشار

به منظور آشکارسازی مقاومت شیر ترکیدگی در برابر فشار باید آن را با فشاری معادل ۵ برابر بیشینه فشار برای مدت زمان بیش از min ۲، تحت آزمون فشار قرارداد.

۵-۹-۱-۵ تفسیر آزمون ها

۵-۹-۱-۵-۱ عملکرد بسته شدن

شیر ترکیدگی در صورتی الزامات این استاندارد را برآورده می سازد که منحنی های ثبت شده مطابق زیربند ۵-۹-۱-۴-۲ نشان دهنده موارد زیر باشند:

الف- زمان t_0 بین دبی اسمی سیال (٪ ۱۰۰ دبی سیال) و بیشینه دبی سیال (Q_{max}) از 0.16 m/s بیشتر نشود؛

ب- زمان برای کاهش دبی سیال (t_d) به صورت زیر باشد:

$$\frac{|Q_{max}|}{6.A.9,81} \leq t_d \leq \frac{|Q_{max}|}{6.A.1,96}$$

که در آن:

A مساحتی از جک که فشار بر روی آن وارد می شود، بر حسب سانتی متر مربع؛

Q_{max} بیشینه دبی سیال هیدرولیکی بر حسب لیتر بر دقیقه؛

t_d زمان ترمز بر حسب ثانیه؛

پ- فشار بیشتر از $3/5 P_s$ برابر P_s نباید زمانی بیش از 0.4 s ادامه یابد؛

که در آن:

P_s فشار استاتیک.

ت- شیر ترکیدگی باید پیش از رسیدن سرعت به سرعت اسمی به علاوه 0.3 m/s فعال شود.

۵-۹-۱-۵-۲ مقاومت فشار

شیر ترکیدگی در صورتی الزامات این استاندارد را برآورده می سازد که پس از آزمون فشار مطابق زیربند ۵-۹-۱-۴-۳ نشانه ای از هیچ گونه آسیب دائمی نباشد.

۵-۹-۱-۵-۳ تنظیم دوباره

در صورتی که محدوده دبی سیال کاهش یابد یا فشار از بیشینه های فشار بیشتر شود، سازنده می تواند تنظیمات شیر ترکیدگی را اصلاح کند. پس از این کار باید یک سری آزمون دیگر انجام شود.

۵-۹-۱-۶ گواهی آزمون نوعی

گواهی باید شامل موارد زیر باشد:

الف- اطلاعات مطابق پیوست الف؛

ب- نوع و کاربرد شیر ترکیدگی؛

پ- بازه:

۱- دبی سیال شیر ترکیدگی؛

۲- فشار شیر ترکیدگی؛

۳- گرانروی سیالات هیدرولیکی به کاررفته؛

۴- دمای محیط شیر ترکیدگی.

نموداری مطابق شکل ۳ که رابطه بین دبی سیال هیدرولیکی و فشار را نشان دهد، به گونه‌ای که از آن بتوان Q_{max} و t_d را به دست آورد، باید به گواهی پیوست شده باشد.

۵-۱۰ محاسبات ریل‌های راهنما

۵-۱۰-۱ دامنه محاسبات

ابعاد ریل‌های راهنما باید با احتساب تنش‌های زیر تعیین شود:

- تنش خمشی^۱؛
- تنش خمشی مرکب^۲؛
- تنش کمانشی^۳؛
- تنش فشاری^۴/تنش کششی^۵؛
- ترکیب تنش خمشی و تنش فشاری/کششی؛
- ترکیب تنش کمانشی و تنش خمشی؛
- تنش خمشی فلانج^۱.

1- Bending stress
2- Combined stress
3- Buckling stress
4- Compression stress
5- Tension stress

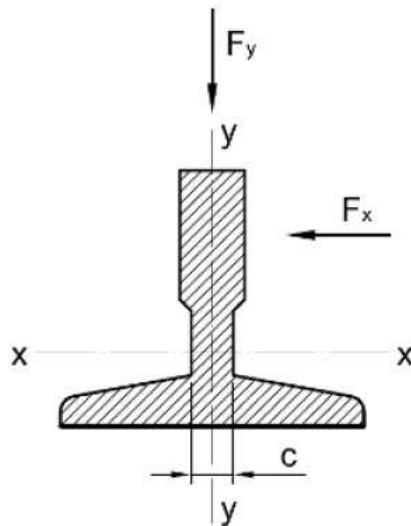
علاوه بر این خیزها باید تحلیل شوند.

یادآوری - یک نمونه محاسبه، بر مبنای روش زیر در پیوست پ آمده است.

۵-۱۰-۲ خمش

۵-۱۰-۲-۱ برای محاسبه تنش‌های خمشی در محورهای مختلف ریل راهنما (شکل ۴) می‌توان فرض کرد که:

- ریل راهنما یک تیر^۲ پیوسته با نقاط نگه‌دارنده قابل انعطاف در فاصله‌هایی به طول l است؛
- برآیند نیروهای به وجود آورنده تنش‌های خمشی در وسط دو نگه‌دارنده مجاور اثر می‌کند؛
- ممان‌های خمشی روی محور خنثی مقطع ریل راهنما اثر می‌کنند.



شکل ۴ - محورهای ریل راهنما

ارزیابی تنش خمشی (σ_m) از نیروهای افقی که به‌طور عمودی روی محور مقطع اعمال می‌شوند، باید با استفاده از رابطه‌های زیر انجام شود:

$$\sigma_m = \frac{M_m}{W}$$

1- Flange bending stress
2- Beam

با

$$M_m = \frac{3 \cdot F_h \cdot l}{16}$$

که در آن:

F_h نیروی افقی وارد به ریل راهنما از جانب کفشک‌های راهنما در حالت‌های متفاوت باری، برحسب نیوتن؛

l بیشینه فاصله بین براکت‌های ریل راهنما برحسب میلی‌متر؛

M_m ممان خمشی برحسب نیوتن میلی‌متر؛

σ_m تنش خمشی برحسب نیوتن بر میلی‌متر مربع؛

W مدول سطح مقطع عرضی برحسب میلی‌متر مکعب.

۵-۱۰-۲-۲ تنش‌های خمشی در محورهای مختلف باید با در نظر گرفتن مقطع ریل راهنما ترکیب شوند.

چنانچه برای W_x و W_y از مقادیر معمولی جدول‌ها (به ترتیب W_{xmin} و W_{ymin}) استفاده شود و در نتیجه از تنش‌های مجاز بیشتر نشود، هیچ اثبات دیگری لازم نیست. در غیر این صورت باید تحلیل شود که در کدام لبه خارجی از مقطع ریل راهنما تنش‌های کششی^۱ بیشترین مقدار خود را دارند.

۵-۱۰-۲-۳ در صورتی که از بیش از دو ریل راهنما استفاده شده باشد، به شرط آن که مقطع آن‌ها یکسان باشد، فرض توزیع یکسان نیروها بین ریل‌های راهنما امکان‌پذیر است.

۵-۱۰-۲-۴ در صورتی که از بیش از یک ترمز ایمنی استفاده شده باشد و روی ریل‌های راهنمای متفاوتی عمل کنند، می‌توان فرض کرد که کل نیروی ترمز به‌طور یکسان بین ترمزهای ایمنی توزیع شده است.

۵-۱۰-۲-۵ در حالتی که ترمزهای ایمنی عمودی چندتایی بر روی یک ریل راهنما اثر می‌کنند، باید فرض شود که نیروی ترمز یک ریل راهنما در یک نقطه اعمال می‌شود.

۵-۱۰-۳ کمانش

تعیین تنش‌های کمانشی باید از طریق روش «مگا» و با استفاده از رابطه زیر انجام شود:

برای تعیین تنش‌های کمانشی باید از روش «مگا» با استفاده از رابطه زیر استفاده شود:

$$\sigma_k = \frac{(F_v + k_3 \cdot M_{aux}) \cdot \omega}{A}$$

که در آن:

A	سطح مقطع یک ریل راهنما بر حسب میلی متر مربع؛
F_v	نیروی عمودی وارد بر ریل راهنمای کابین، وزنه تعادلی-کششی یا وزنه تعادل بر حسب نیوتن؛
k_3	ضریب ضربه ^۱ ؛
M_{aux}	نیروی ناشی از تجهیزات جانبی در یک ریل راهنما بر حسب نیوتن؛
σ_k	تنش کمانشی بر حسب نیوتن بر میلی متر مربع؛
ω	مقدار «امگا».

مقادیر «امگا» می تواند با استفاده از چند جمله ای های زیر به دست آید:

$$\lambda = \frac{l_k}{i}$$

و

$$l_k = l$$

که در آن:

λ	ضریب لاغری ^۲ ؛
i	کمینه شعاع ژیراسیون ^۳ بر حسب میلی متر؛
l	بیشینه فاصله بین براکتهای ریل راهنما بر حسب میلی متر؛
l_k	طول کمانش بر حسب میلی متر؛
برای فولاد با مقاومت کششی $R_m = 370 \text{ N/mm}^2$:	

$$20 \leq \lambda \leq 60 : \omega = 0,00012920 \cdot \lambda^{1,89} + l$$

$$60 < \lambda \leq 85 : \omega = 0,00004627 \cdot \lambda^{2,14} + l$$

$$85 < \lambda \leq 115 : \omega = 0,00001711 \cdot \lambda^{2,35} + l$$

$$115 < \lambda \leq 250 : \omega = 0,00016887 \cdot \lambda^{2,00}$$

برای فولاد با مقاومت کششی $R_m = 520 \text{ N/mm}^2$

-
- 1- Impact factor
2- Slenderness
3- Radius of gyration

$20 \leq \lambda \leq 50$	$\omega = 0,00008240. \lambda^{2,06} + 1,021$
$50 < \lambda \leq 70$	$\omega = 0,00001895. \lambda^{2,41} + 1,05$
$70 < \lambda \leq 89$	$\omega = 0,00002447. \lambda^{2,36} + 1,03$
$89 < \lambda \leq 250$	$\omega = 0,00025330. \lambda^{2,00}$

تعیین مقادیر «امگا» برای فولاد با مقاومت کششی (R_m) بین 370 N/mm^2 و 520 N/mm^2 باید با استفاده از رابطه زیر انجام شود:

$$\omega_R = \left[\frac{\omega_{520} - \omega_{370}}{520 - 370} \cdot (R_m - 370) \right] + \omega_{370}$$

۵-۱۰-۴ ترکیب خمش و تنش‌های فشاری/کششی یا کمانشی

ترکیب تنش‌های کمانشی و خمشی باید با استفاده از رابطه‌های زیر انجام گیرد:

$$\sigma = \sigma_m = \sigma_x + \sigma_y \leq \sigma_{perm} \quad \text{تنش‌های خمشی}$$

$$\sigma = \sigma_m + \frac{F_v + k_3 \cdot M_{aux}}{A} \leq \sigma_{perm} \quad \text{خمشی و فشردگی/کششی}$$

$$\sigma = \sigma_m + 0,9 \cdot \sigma_m \leq \sigma_{perm} \quad \text{خمشی و کمانشی}$$

که در آن:

A	سطح مقطع یک ریل راهنما برحسب میلی‌متر مربع؛
F_v	نیروی عمودی وارد بر ریل راهنمای کابین، وزنه تعادلی-کششی یا وزنه تعادل برحسب نیوتن؛
k_3	ضریب ضربه؛
M_{aux}	نیروی ناشی از تجهیزات جانبی در یک ریل راهنما برحسب نیوتن؛
σ	تنش مرکب برحسب نیوتن بر میلی‌متر مربع؛
σ_k	تنش مرکب برحسب نیوتن بر میلی‌متر مربع؛
σ_m	تنش خمشی برحسب نیوتن بر میلی‌متر مربع؛

σ_{perm} تنش مجاز^۱ برحسب نیوتن بر میلی‌متر مربع، به استانداردهای که استفاده از این استاندارد را لازم دانسته‌اند (برای مثال زیربند ۵-۷-۴-۵ استاندارد ملی ایران شماره ۶۳۰۳-۲۰) مراجعه شود؛

σ_x تنش خمشی در محور X برحسب نیوتن بر میلی‌متر مربع؛

σ_y تنش خمشی در محور Y برحسب نیوتن بر میلی‌متر مربع.

۵-۱۰-۵ خمش فلانچ

خمش فلانچ باید در نظر گرفته شود. برای ریل‌های راهنمای T شکل، باید از رابطه‌های زیر استفاده شود:

برای کفشک‌های غلتکی $\sigma_F = \frac{1,85 \cdot F_x}{c^2} \leq \sigma_{perm}$

برای کفشک‌های لغزشی $\sigma_F = \frac{F_x \cdot (h_1 - b - f)}{c^2 \cdot (l + 2 \cdot (h_1 - f))} \leq \sigma_{perm}$

که در آن:

b نصف عرض لنت کفشک برحسب میلی‌متر؛

c عرض قسمت اتصال‌دهنده پایه به تیغه برحسب میلی‌متر؛

f عمق پایه ریل راهنما در محل اتصال آن به تیغه برحسب میلی‌متر؛

F_x نیروی وارده بر فلانچ حاصل از یک کفشک راهنما برحسب نیوتن؛

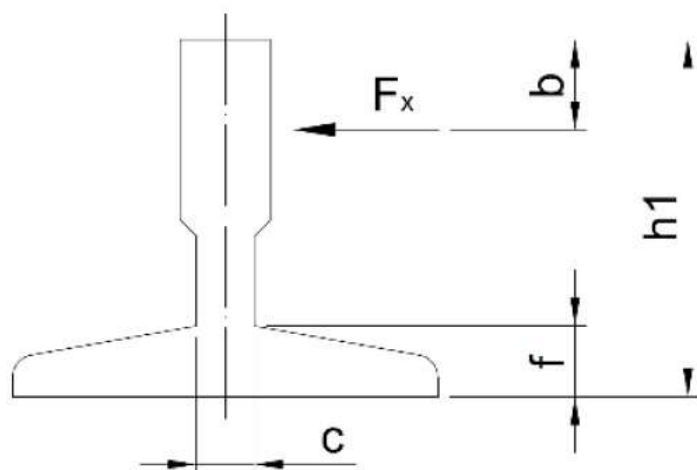
h_1 ارتفاع ریل راهنما برحسب میلی‌متر؛

l طول لنت کفشک برحسب میلی‌متر؛

σ_F تنش خمشی فلانچ موضعی برحسب نیوتن بر میلی‌متر مربع؛

σ_{perm} تنش مجاز برحسب نیوتن بر میلی‌متر مربع.

یادآوری - ابعاد در شکل ۵ نشان داده شده‌اند.



شکل ۵ - ابعاد برای محاسبه خمش فلانچ

۵-۱۰-۶ خیزها

خیزها^۱ باید با استفاده از رابطه‌های زیر محاسبه شوند:

$$\delta_y = 0,7 \frac{F_y \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot I_x} + \delta_{str-y} \leq \delta_{perm}$$

$$\delta_x = 0,7 \frac{F_y \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot I_y} + \delta_{str-x} \leq \delta_{perm}$$

که در آن:

δ_{perm}	بیشینه خیز مجاز بر حسب میلی‌متر؛
δ_x	خیز در محور X بر حسب میلی‌متر؛
δ_y	خیز در محور Y بر حسب میلی‌متر؛
δ_{str-x}	خیز سازه ساختمان در محور X بر حسب میلی‌متر؛
δ_{str-y}	خیز سازه ساختمان در محور Y بر حسب میلی‌متر؛
E	مدول کشسانی بر حسب نیوتن بر میلی‌متر مربع؛
F_x	نیروی نگه‌دارنده در محور X بر حسب نیوتن؛

F_y	نیروی نگه‌دارنده در محور y برحسب نیوتن؛
I_x	ممان دوم اینرسی سطح در محور x برحسب میلی‌متر به توان چهار؛
I_y	ممان دوم اینرسی سطح در محور y برحسب میلی‌متر به توان چهار؛
l	بیشینه فاصله بین براکت‌های ریل راهنما برحسب میلی‌متر.

۵-۱۱ ارزیابی نیروی کششی-اصطکاکی

۵-۱۱-۱ مقدمه

باید همواره از نیروی کششی-اصطکاکی در شرایط زیر اطمینان حاصل شود:

- حرکت عادی؛
 - بارگذاری کابین در تراز طبقه؛ و
 - نرخ کاهش سرعت ناشی از توقف اضطراری.
- در صورتی که گشتاور سیستم محرکه آسانسور^۱ برای بالا بردن کابین به اندازه کافی بزرگ باشد، چنانچه کابین یا وزنه تعادلی-کششی به هر دلیلی در داخل چاه گیر کرده باشد^۲، باید تمهیدات لازم اندیشیده شود تا اجازه سرخوردن طناب‌های فولادی داده شود.
- روش محاسباتی زیر برای ارزیابی نیروی کششی-اصطکاکی آسانسورهای مرسوم که شامل طناب‌های فولادی و فلکه‌های کششی-اصطکاکی چدنی/فولادی هستند، مورداستفاده قرار می‌گیرد.
- یادآوری-** همان‌گونه که تجربه نشان داده است، این نتایج با توجه به حاشیه ایمنی در نظر گرفته‌شده، قابل اطمینان است؛ بنابراین نیازی نیست جزئیات اجزاء زیر در نظر گرفته شود: ساختار طناب فولادی، نوع و مقدار روان‌ساز، جنس مواد فلکه‌های کششی-اصطکاکی و طناب‌های فولادی، رواداری‌های تولید.

۵-۱۱-۲ محاسبه نیروی کششی-اصطکاکی

۵-۱۱-۲-۱ کلیات

باید رابطه‌های زیر باید به کار گرفته شوند:

$$\frac{T_1}{T_2} \leq e^{f\alpha} \quad \text{برای بارگذاری کابین و شرایط ترمز اضطراری؛}$$

1- Lift machine
2- Stalled

$\frac{T_1}{T_2} \geq e^{f\alpha}$ برای حالتی که کابین/وزنه تعادلی-کششی گیر کند (کابین/وزنه تعادلی-کششی روی ضربه‌گیرها قرارگرفته و سیستم محرکه در جهت «پایین/بالا» در گردش است)، در صورتی که حفاظت در برابر بالا رفتن کابین یا وزنه تعادلی با محدودسازی نیروی کششی-اصطکاکی تأمین شده باشد.

که در آن:

α زاویه پیچش طناب‌های فولادی بر روی فلکه کششی-اصطکاکی؛

f عامل اصطکاک^۱؛

T_2, T_1 نیروهای وارد به قسمتی از طناب‌های فولادی که در طرفین فلکه کششی-اصطکاکی قرار گرفته‌اند.

۵-۱۱-۲-۲ ارزیابی نیروی T_1 و T_2

۵-۱۱-۲-۲-۱ حالت بارگذاری کابین

نسبت استاتیکی T_1/T_2 باید با ۱۲۵٪ بار اسمی، برای بحرانی‌ترین حالت ممکن بسته به موقعیت کابین در چاه ارزیابی شود.

در صورتی که وسیله‌های بارگیری و تخلیه که در بار اسمی در نظر گرفته نشده‌اند، برای بارگیری/تخلیه کابین به کار می‌روند، برای این محاسبات، باید وزن چنین وسیله‌هایی به بار اسمی اضافه شود.

۵-۱۱-۲-۲-۲ حالت ترمز اضطراری

نسبت دینامیکی T_1/T_2 باید برای بحرانی‌ترین حالت ممکن بسته به موقعیت کابین و شرایط بارگذاری (کابین خالی، یا با بار اسمی) ارزیابی شود.

هر جزء متحرکی باید با توجه به ضریب تبدیل آویز^۲ مرتبط، با نرخ کاهش سرعت مناسب خود در نظر گرفته شود.

در هیچ حالتی نرخ کاهش سرعت در نظر گرفته شده نباید از موارد زیر کمتر باشد:

— ۰٫۵ m/s در حالت عادی؛

1- Friction factor

2- Reeving ratio

— در صورتی که از ضربه گیر با کورس کاهش یافته استفاده شده باشد، کمینه نرخ کاهش سرعت برای کاهش سرعت کابین و وزنه تعادلی-کششی، به میزانی که از آنچه ضربه گیرها برای آن طراحی شده اند، بیشتر نشود.

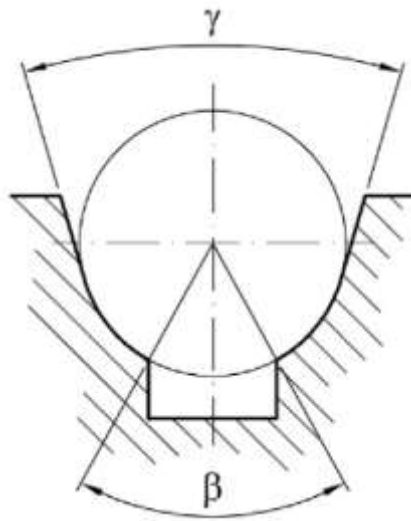
۵-۱۱-۲-۳ حالت کابین/وزنه تعادلی-کششی گیر کرده

نسبت استاتیکی T_1/T_2 باید با کابین خالی در بالاترین و پایین ترین وضعیت محاسبه شود.

۵-۱۱-۲-۳ ارزیابی عامل اصطکاک

۵-۱۱-۲-۳-۱ ملاحظات شیارهای فلکه

۵-۱۱-۲-۳-۱-۱ شیارهای نیم دایره و نیم دایره زیربرش دار



راهنما:

β زاویه زیربرش
 γ زاویه شیار

شکل ۶- شیار نیم دایره، زیربرش

باید از رابطه زیر استفاده شود:

$$f = \mu \cdot \frac{4 \cdot \left(\cos \frac{\gamma}{2} - \sin \frac{\beta}{2} \right)}{\pi - \beta - \gamma - \sin \beta + \sin \gamma}$$

که در آن:

β مقدار زاویه زیربرش بر حسب رادیان؛

γ مقدار زاویه شیار بر حسب رادیان؛

μ ضریب اصطکاک^۱؛

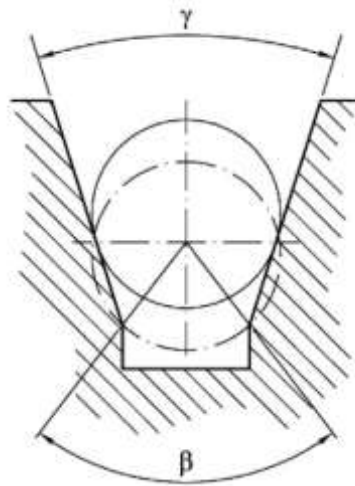
f عامل اصطکاک.

بیشینه مقدار زاویه زیربرش (β) نباید از 10.5° ($1/83 \text{ rad}$) بیشتر شود.

مقدار زاویه شیار (γ) باید با توجه به طراحی شیار توسط سازنده ارائه شود. این زاویه در هیچ حالتی نباید از 25° (0.44 rad) کمتر باشد.

۵-۱۱-۲-۳-۱-۲ شیارهای ۷ شکل

در صورتی که روی شیار فرآیند سخت کاری اضافی انجام نشده باشد، به منظور محدود کردن خوردگی شیار فلکه کششی-اصطکاکی بر اثر سایش، وجود زیربرش ضروری است.



راهنما:

β زاویه زیربرش

γ زاویه شیار

شکل ۷ - شیار ۷ شکل

رابطه زیر به کار می‌رود:

— در حالت بارگذاری کابین و ترمز اضطراری:

$$f = \mu \cdot \frac{4 \cdot \left(1 - \sin \frac{\beta}{2}\right)}{\pi - \beta - \sin \beta}$$

برای شیارهای سخت کاری نشده

$$f = \mu \cdot \frac{1}{\sin \frac{\gamma}{2}}$$

برای شیارهای سخت کاری شده

– در حالت وزنه تعادلی-کششی گیرکرده:

$$f = \mu \cdot \frac{1}{\sin \frac{\gamma}{2}}$$

برای شیارهای سخت کاری شده و نشده

که در آن:

β مقدار زاویه زیربرش برحسب رادیان؛

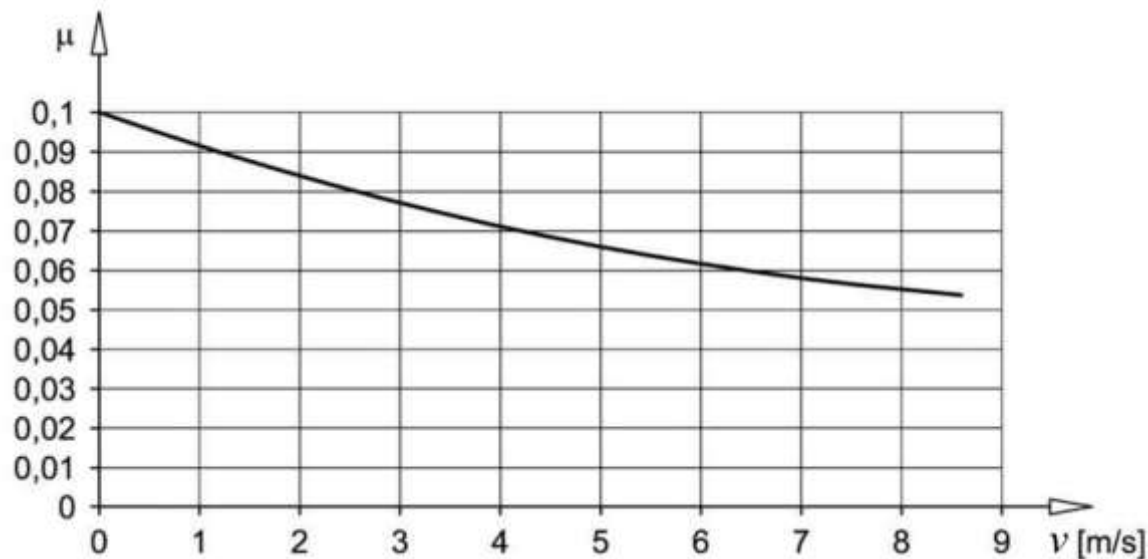
γ مقدار زاویه شیار برحسب رادیان؛

μ ضریب اصطکاک؛

f عامل اصطکاک.

بیشینه مقدار زاویه زیربرش (β) نباید از 10.5° ($1/83 \text{ rad}$) بیشتر شود. مقدار زاویه شیار (γ) در هیچ حالتی نباید از 35° کمتر باشد.

۵-۱۱-۲-۳-۲ ملاحظات ضریب اصطکاک



شکل ۸ – کمینه ضریب اصطکاک

مقادیر زیر به کار می‌رود:

حالت بارگیری: $\mu = 0.1$ ؛

حالت‌های ترمزگیری اضطراری: $\mu = \frac{0,1}{1 + \frac{v}{10}}$ ؛

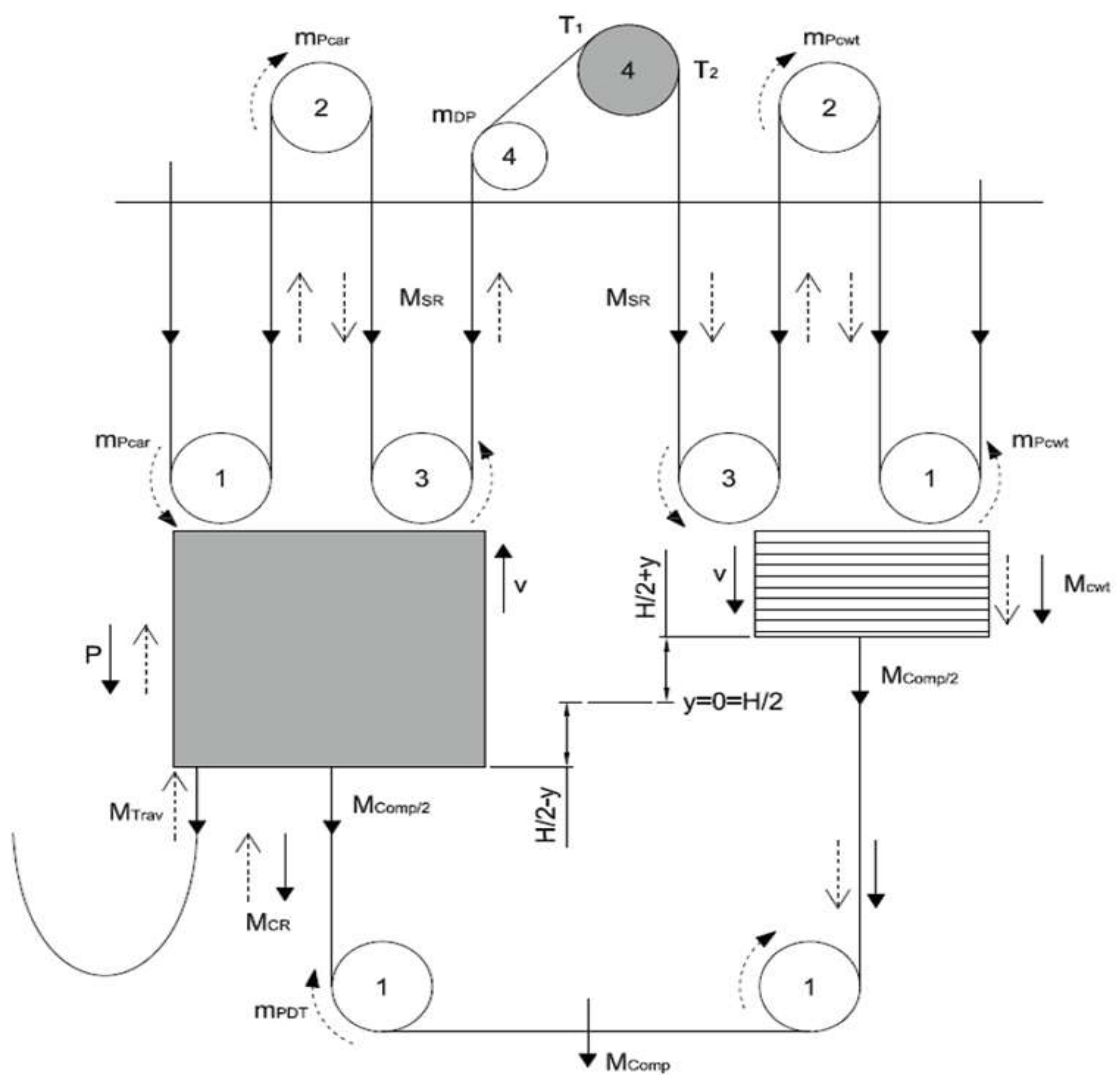
حالت وزنه کششی-تعادلی گیرکرده: $\mu = 0,2$.

که در آن:

μ ضریب اصطکاک؛

v سرعت طناب فولادی در سرعت اسمی کابین

۵-۱۱-۳ رابطه‌های یک حالت کلی



راهنما:

ضریب سرعت فلکه‌ها (مثال: $v_{car} \times 2 = 2$)

1,2,3,4

شکل ۹ - حالت کلی

رابطه‌های زیر به کار می‌رود:

الف- برای ماشین‌آلات قرار گرفته در بالا:

$$T_1 = \frac{(P + Q + M_{CRcar} + M_{Trav})}{r} \cdot (g_n \pm a) + \frac{M_{Comp}}{2 \cdot r} \cdot g_n + M_{SRcar} \cdot \left(g_n \pm a \cdot \frac{r^2 + 2}{3} \right) \\ \pm \left(\frac{i_{PTD} \cdot m_{PTD}}{2 \cdot r} \cdot a \right) \pm \left[\frac{(m_{DP} \cdot a)}{r} \right]^I \pm \left[\frac{1}{r} \cdot \sum_{i=1}^{r-1} (m_{Pcar} \cdot i_{Pcar} \cdot a) \right]^{III} \mp \frac{FR_{car}}{r}$$

$$T_2 = \frac{M_{cwt} + M_{CRcwt}}{r} \cdot (g_n \mp a) + \frac{M_{Comp}}{2 \cdot r} \cdot g_n + M_{SRcwt} \cdot \left(g_n \mp a \cdot \frac{r^2 + 2}{3} \right) \mp \left(\frac{i_{PTD} \cdot m_{PTD}}{2 \cdot r} \cdot a \right) \\ \mp \left[\frac{(m_{DP} \cdot a)}{r} \right]^{II} \mp \left[\frac{1}{r} \cdot \sum_{i=1}^{r-1} (m_{Pcwt} \cdot i_{Pcwt} \cdot a) \right]^{III} \pm \frac{FR_{car}}{r}$$

ب- برای ماشین‌آلات قرار گرفته در پایین:

$$T_1 = \frac{(P + Q + M_{CRcar} + M_{Trav})}{r} \cdot (g_n \pm a) + \frac{M_{Comp}}{2 \cdot r} \cdot g_n + M_{SR1car} \cdot (-g_n \pm a) \\ + M_{SR2car} \cdot \left(g_n \pm a \cdot \frac{r^2 + 2}{3} \right) \pm \left(\frac{i_{PTD} \cdot m_{PTD}}{2 \cdot r} \cdot a \right) \pm \left[\frac{(m_{DP} \cdot a)}{r} \right]^I \pm \left[\frac{1}{r} \cdot \sum_{i=1}^{r-1} (m_{Pcar} \cdot i_{Pcar} \cdot a) \right]^{III} \mp \frac{FR_{car}}{r}$$

$$T_2 = \frac{M_{cwt} + M_{CRcwt}}{r} \cdot (g_n \mp a) + \frac{M_{Comp}}{2 \cdot r} \cdot g_n + M_{SR1cwt} \cdot (-g_n \mp a) + M_{SR2cwt} \cdot \left(g_n \mp a \cdot \frac{r^2 + 2}{3} \right) \\ \mp \left(\frac{i_{PTD} \cdot m_{PTD}}{2 \cdot r} \cdot a \right) \mp \left[\frac{(m_{DP} \cdot a)}{r} \right]^{II} \mp \left[\frac{1}{r} \cdot \sum_{i=1}^{r-1} (m_{Pcwt} \cdot i_{Pcwt} \cdot a) \right]^{III} \pm \frac{FR_{cwt}}{r}$$

یادآوری ۱- رابطه‌های بالا را می‌توان با حذف Q برای حالت کابین خالی به کار برد. در این حالت T_1 به T_2 و T_2 به T_1 تبدیل می‌شوند.

در رابطه‌های بالا علامت‌های $\pm$ و $\mp$ باید به گونه‌ای به کار روند که در حالتی که کابین با بار اسمی در جهت پایین در حال کاهش سرعت است، عملگر بالایی استفاده و در حالتی که کابین خالی در جهت بالا در حال کاهش سرعت است، عملگر پایینی استفاده شود. در حالت‌های بارگیری و کابین گیرکرده، مقدار شتاب (a) معادل صفر است.

در حالت بارگیری کابین Q باید با Q ۱/۲۵ جایگزین گردد و در مورد آسانسورهای باری مسافری که از وسیله‌های بارگیری/تخلیه استفاده می‌شود، باید وزن وسیله‌ها نیز اضافه شود.

در صورتی که نتوان از کمینه نیروی اصطکاک اطمینان حاصل کرد، در کلیه حالت‌ها باید نیروهای اصطکاک،

FR_{cwt} و FR_{car} را از محاسبات حذف کرد.

یادآوری ۲- برای یک نمونه محاسبه به پیوست ت مراجعه شود.

شرایط:

I	برای هر فلکه فاصله انداز ^۱ در طرف کابین؛
II	برای هر فلکه فاصله انداز در طرف وزنه تعادلی-کششی؛
III	فقط برای ضریب تبدیل آویز بزرگتر از ۱؛
	که در آن:
a	نرخ کاهش سرعت ترمزگیری کابین (مقداری مثبت) برحسب متر بر مجذور ثانیه؛
FR_{car}	نیروی اصطکاک در چاه (با در نظر گرفتن راندمان یاتاقانها در طرف کابین و اصطکاک روی ریل های راهنمای آن و غیره) برحسب نیوتن؛
FR_{cwt}	نیروی اصطکاک در چاه (با در نظر گرفتن راندمان یاتاقانها در طرف وزنه تعادلی-کششی و اصطکاک روی ریل های راهنمای آن و غیره) برحسب نیوتن؛
g_n	شتاب گرانشی برحسب متر بر مجذور ثانیه؛
H	طول مسیر حرکت برحسب متر؛
i_{Pcar}	تعداد فلکه ها در طرف کابین با سرعت چرخش یکسان (v_{pulley}) (بدون فلکه های فاصله انداز)؛
i_{Pcwt}	تعداد فلکه ها در طرف وزنه تعادلی-کششی با سرعت چرخش یکسان (v_{pulley}) (بدون فلکه های فاصله انداز)؛
i_{PTD}	تعداد فلکه های وسیله کشش:
m_{DP}	جرم کاهش یافته فلکه های فاصله انداز (مربوط به کابین/وزنه تعادلی-کششی) در طرف کابین و/یا وزنه تعادلی-کششی $J_{DP} \cdot (v_{pulley}/v)^2 / R^2$ برحسب کیلوگرم؛
m_{Pcar}	جرم کاهش یافته فلکه ها (مربوط به کابین) در طرف کابین $(J_{Pcar} \cdot (v_{pulley}/v)^2 / R^2)$ برحسب کیلوگرم؛
m_{Pcwt}	جرم کاهش یافته فلکه ها (مربوط به وزنه تعادلی-کششی) در طرف وزنه تعادلی-کششی $(J_{Pcwt} \cdot (v_{pulley}/v)^2 / R^2)$ برحسب کیلوگرم؛

m_{PTD}	جرم کاهش یافته یک فلکه (مربوط به کابین/وزنه تعادلی-کششی) روی وسیله کشش (J_{PTD}/R^2) بر حسب کیلوگرم؛
M_{Comp}	جرم وسیله کشش شامل جرم فلکه ها بر حسب کیلوگرم؛
M_{CR}	جرم واقعی طناب/زنجر جبران ($n_c \times [0,5 \times H \pm y] \times$ جرم واحد طول طناب/زنجر جبران) بر حسب کیلوگرم؛
M_{CRcar}	جرم M_{CR} در طرف کابین؛
M_{CRwt}	جرم M_{CR} در طرف وزنه تعادلی-کششی؛
M_{cwt}	جرم وزنه تعادلی-کششی شامل جرم فلکه ها بر حسب کیلوگرم؛
M_{SR}	جرم واقعی طناب های فولادی تعلیق ($n_s \times [0,5 \times H \pm y] \times$ جرم واحد طول طناب فولادی تعلیق) بر حسب کیلوگرم؛
M_{SRcar}	جرم M_{SR} در طرف کابین؛
	در حالتی که سیستم محرکه در پایین قرار گرفته است، طناب فولادی که از سیستم محرکه به سمت فلکه (ها) در فضای بالاسری می رود، M_{SR1car} و طناب فولادی که از فلکه (ها) در فضای بالاسری به سمت کابین می رود، M_{SR2car} خواهد بود (در صورتی که کابین در بالاترین طبقه باشد، $M_{SR2car}=0$ است).
M_{SRcwt}	جرم M_{SR} در طرف وزنه تعادلی-کششی؛
	در حالتی که سیستم محرکه در پایین قرار گرفته است، طناب فولادی که از سیستم محرکه به سمت فلکه (ها) در فضای بالاسری می رود، M_{SR1cwt} و طناب فولادی که از فلکه (ها) در فضای بالاسری به سمت وزنه تعادلی-کششی می رود، M_{SR2cwt} خواهد بود (در صورتی که وزنه تعادلی-کششی در بالاترین طبقه باشد، $M_{SR2cwt}=0$ است).
M_{Trav1}	جرم واقعی کابل متحرک ($n_t \times [0,25 \times H \pm 0,5 \times y] \times$ جرم واحد طول کابل متحرک) بر حسب کیلوگرم؛
n_c	تعداد طناب ها/زنجرهای جبران؛
n_s	تعداد طناب های فولادی آویز؛
n_t	تعداد کابل های متحرک؛
P	جرم کابین خالی بر حسب کیلوگرم؛
Q	بار اسمی بر حسب کیلوگرم؛
T_1, T_2	نیروی وارد بر طناب فولادی بر حسب نیوتن؛
r	ضریب تبدیل آویز؛

- V_{pulley} سرعت چرخش فلکه (سرعت طناب فولادی) بر حسب متر بر ثانیه،
- y تراز از نصف طول مسیر حرکت ($y = 0 \rightarrow H \cdot 0,5$) بر حسب متر؛
- نیروی استاتیکی؛
- - نیروی دینامیکی.

۵-۱۲ ارزیابی ضریب اطمینان^۱ طناب‌های فولادی در آسانسورهای برقی

۵-۱۲-۱ کلیات

با ارجاع به الزامات استانداردهایی که استفاده از این استاندارد را لازم دانسته‌اند (برای مثال زیربند ۵-۵-۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۲۰-۶۳۰۳)، این زیربند روش ارزیابی ضریب ایمنی (S_f) را برای طناب‌های فولادی آویز شرح می‌دهد. این روش باید تنها برای موارد زیر به کار رود:

- فلکه‌های کششی-اصطکاکی چدنی یا فولادی؛
- طناب‌های فولادی تعلیق مطابق استاندارد EN 12385-5.
- یادآوری - این روش بر اساس طول عمر کافی طناب‌های فولادی با فرض نگهداری و بازرسی منظم آن‌ها استوار است.

۵-۱۲-۲ عدد معادل فلکه‌ها (N_{equiv})

۵-۱۲-۲-۱ کلیات

تعداد خم‌ها و میزان شدید بودن و درجه شدت هر خم باعث تسریع در خرابی طناب‌های فولادی می‌شود. نوع شیارها (U شکل یا V شکل) و اینکه آیا خم‌ها در یک جهت یا برعکس باشند، در این امر مؤثر است. میزان شدید بودن هر خم را می‌توان با تعداد متناظری خم ساده معادل‌سازی کرد. حرکت طناب فولادی روی شیار نیم‌دایره‌ای که شعاع شیار از ۰/۵۳ قطر نامی طناب فولادی بیشتر نیست، یک «خم ساده» تعریف می‌شود.

تعداد خم‌های ساده با عدد معادل فلکه‌ها (N_{equiv}) مطابق و از رابطه زیر قابل محاسبه است:

$$N_{equiv} = N_{equiv(t)} + N_{equiv(p)}$$

که در آن:

$N_{equiv(t)}$ عدد معادل فلکه‌های نیروی کششی-اصطکاکی؛

1- Safety factor

$N_{equiv(p)}$ عدد معادل فلک‌های فاصله‌انداز.

۵-۱۲-۲ ارزیابی $N_{equiv(t)}$

مقادیر $N_{equiv(t)}$ را می‌توان از جدول ۲ به‌دست آورد.

جدول ۲- ارزیابی عدد معادل فلک‌های کششی-اصطکاکی ($N_{equiv(t)}$)

شیارهای V شکل	زاویه شیار $V (\gamma)$	۳۵°	۳۶°	۳۸°	۴۰°	۴۲°	۴۵°	۵۰°
$N_{equiv(t)}$		۱۸٫۵	۱۶	۱۲	۱۰	۸	۶٫۵	۵
شیارهای U شکل	زاویه شیار $U (\beta)$	۷۵°	۸۰°	۸۵°	۹۰°	۹۵°	۱۰۰°	۱۰۵°
زیربرش‌دار	$N_{equiv(t)}$	۲٫۵	۳٫۰	۳٫۸	۵٫۰	۶٫۷	۱۰٫۰	۱۵٫۲

برای شیارهای U شکل بدون زیربرش $N_{equiv(t)}$ معادل ۱ است.

مقادیر برای زاویه‌هایی را که در جدول نیستند، می‌توانند به روش درونیابی خطی به‌دست آیند.

۵-۱۲-۳ ارزیابی $N_{equiv(p)}$

یک‌خم تنها در صورتی به‌عنوان خم معکوس در نظر گرفته می‌شود که فاصله بین محل تماس طناب‌های فولادی روی دو فلک متوالی که فاصله بین محورهای آن‌ها ثابت است، از ۲۰۰ برابر قطر طناب فولادی کمتر بوده و صفحه‌های خم بیش از ۱۲۰° چرخش داشته باشند.

$$N_{equiv(p)} = K_p \cdot (N_{ps} + 4 \cdot N_{pr})$$

که در آن:

N_{ps} تعداد فلک‌های با خم ساده؛

N_{pr} تعداد فلک‌های با خم معکوس؛

K_p ضریب نسبت بین قطر فلک کشش و سایر فلک‌ها.

با:

$$K_p = \left(\frac{D_t}{D_p} \right)^4$$

که در آن:

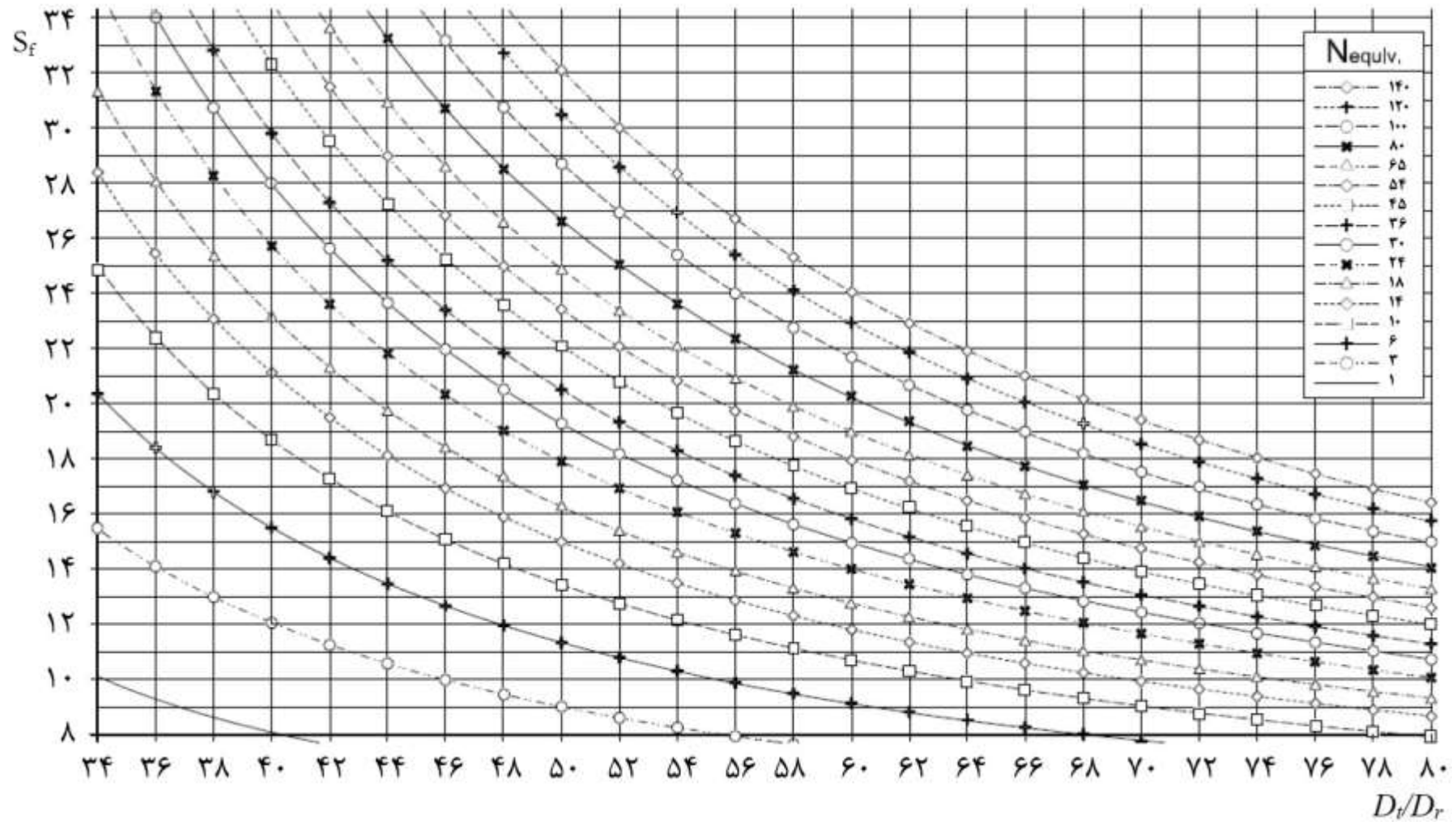
D_t قطر فلک کششی-اصطکاکی؛

D_p میانگین قطر همه فلک‌ها، به‌جز فلک کششی-اصطکاکی.

یادآوری- نمونه‌هایی از ارزیابی عدد معادل فلک‌ها در پیوست ۳ آمده است.

۵-۱۲-۳ ضریب اطمینان

کمینه ضریب اطمینان را برای یک طراحی مشخص از رانش با طناب‌های فولادی، با در نظر گرفتن نسبت صحیح D_t / d_r و N_{equiv} محاسبه‌شده برای بحرانی‌ترین بخش از طناب‌های فولادی، می‌توان از شکل ۱۰ به‌دست آورد.



شکل ۱۰- ارزیابی کمینه ضریب اطمینان

منحنی‌های شکل ۱۰ بر اساس رابطه زیر هستند:

$$S_f = 10^{\left(\frac{\log \left(\frac{695,85 \cdot 10^6 \cdot N_{equiv}}{\left(\frac{D_t}{d_r} \right)^{8,567}} \right)}{\log \left(77,09 \left(\frac{D_t}{d_r} \right)^{-2,894} \right)} - 2,6834 \right)}$$

که در آن:

D_t قطر فلکه کششی-اصطکاکی؛

d_r قطر طناب‌های فولادی؛

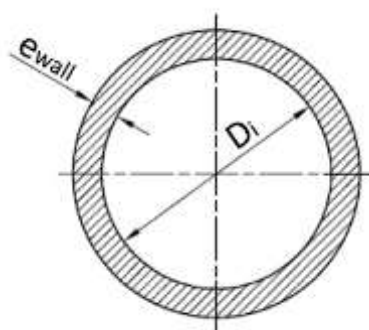
N_{equiv} عدد معادل فلکه‌ها؛

S_f ضریب اطمینان.

۵-۱۳ محاسبات پیستون‌ها^۱، سیلندرها^۲، لوله‌های صلب^۳ و اتصالات^۴

۵-۱۳-۱ محاسبه در برابر فشار بیش‌ازحد

۵-۱۳-۱-۱ محاسبه ضخامت جداره پیستون‌ها، سیلندرها، لوله‌های صلب و اتصالات



شکل ۱۱ - محاسبه ضخامت جداره

- 1- Ram
- 2- Cylinder
- 3- Rigid pipe
- 4- Fitting

$$e_{wall} \geq \frac{2,3,1,7.p}{R_{p0,2}} \cdot \frac{D_i}{2} + e_0$$

که در آن:

e_0 = ۱ میلی متر برای جداره و سطح زیرین سیلندرها و لوله های صلب بین سیلندر و شیر ترکیدگی،

در صورت وجود؛

e_0 = ۰٫۵ میلی متر برای پیستون ها و لوله های صلب دیگر؛

۲٫۳ ضریب تلفات اصطکاکی (۱٫۱۵) و بیشینه های فشار (۲)؛

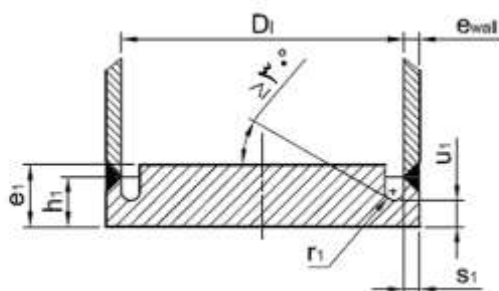
۱٫۷ ضریب ایمنی مربوط به تنش تأیید^۱.

۵-۱۳-۱-۲ محاسبه ضخامت سطح زیرین سیلندرها (مثال ها)

۵-۱۳-۱-۲-۱ کلیات

مثال های ذکر شده دیگر ساختارهای ممکن را در بر نمی گیرند.

۵-۱۳-۱-۲-۲ سطوح زیرین تخت با شیر آزادکننده



شکل ۱۲ - سطوح زیرین تخت با شیر آزادکننده

شرایط برای تنش زدایی درزهای جوش کاری شده:

$$r_1 \geq 0,2.e_1 \text{ و } r_1 \geq 5 \text{ mm}$$

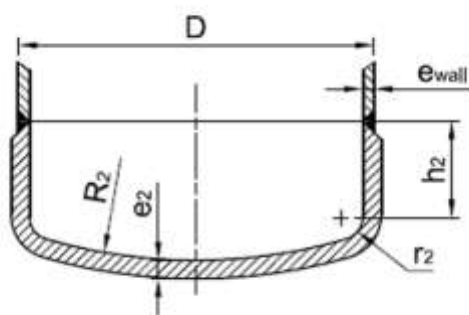
$$u_1 \leq 1,5.s_1$$

$$h_1 \geq u_1 + r_1$$

$$e_1 \geq 0,4 \cdot D_i \cdot \sqrt{\frac{2,3,1,7 \cdot p}{R_{p0,2}}} + e_0$$

$$u_1 \geq 1,3 \cdot \left(\frac{D_i}{2} - r_1 \right) \cdot \frac{2,3,1,7 \cdot p}{R_{p0,2}} + e_0$$

۵-۱۳-۱-۲-۳ سطح زیرین قوس دار



شکل ۱۳ - سطح زیرین قوس دار

شرایط:

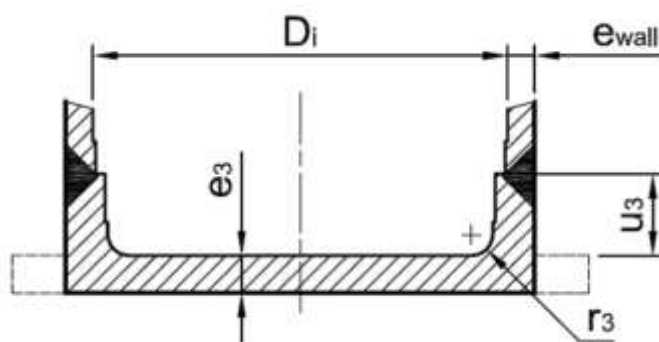
$$h_2 \geq 3,0 \cdot e_2$$

$$r_2 \geq 0,15 \cdot D$$

$$R_2 = 0,8 \cdot D$$

$$e_2 \geq \frac{2,3,1,7 \cdot p}{R_{p0,2}} \cdot \frac{D}{2} + e_0$$

۵-۱۳-۱-۲-۴ سطوح زیرین تخت با اتصال فلانجی جوش داده شده



شکل ۱۴ - سطوح زیرین تخت با اتصال فلانجی جوش داده شده

شرایط:

$$u_3 \geq e_3 + r_3$$

$$r_3 \geq \frac{e_{wall}}{3} \text{ و } r_3 \geq 8 \text{ mm}$$

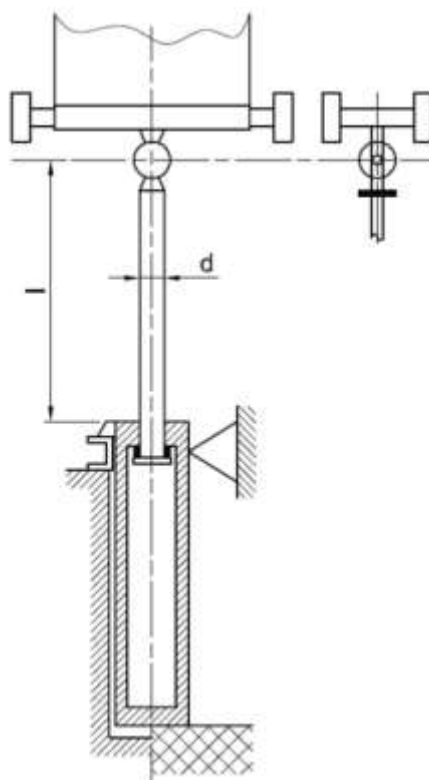
$$e_3 \geq 0,4 \cdot D_i \cdot \sqrt{\frac{2,3,1,7 \cdot p}{R_{p0,2}}} + e_0$$

۵-۱۳-۲ محاسبات جک‌ها در مقابل کمانش

۵-۱۳-۲-۱ کلیات

محاسبات کمانش باید روی بخشی انجام گیرد که کمترین استقامت کمانشی را دارد.

۵-۱۳-۲-۲ جک یک‌طرفه

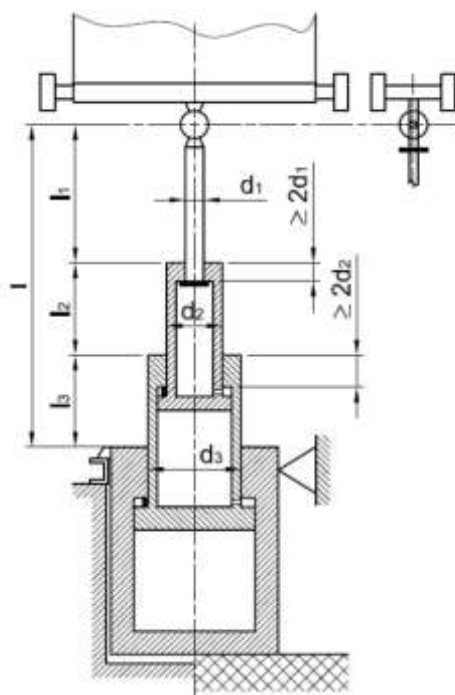


شکل ۱۵ - جک‌های یک‌طرفه

برای $\lambda_n < 100$	برای $\lambda_n \geq 100$
$F_s \leq \frac{A_n}{2} \left[R_m - (R_m - 210) \cdot \left(\frac{\lambda_n}{100} \right)^2 \right]$	$F_s \leq \frac{\pi^2 \cdot E \cdot J_n}{2 \cdot l^2}$

$$F_s = 1,4 \cdot g_n \cdot [c_m \cdot (P + Q) + 0,64 \cdot P_r + P_{rh}] \cdot$$

۵-۱۳-۲-۳ جک‌های تلسکوپی بدون هدایت‌کننده خارجی، محاسبات پیستون



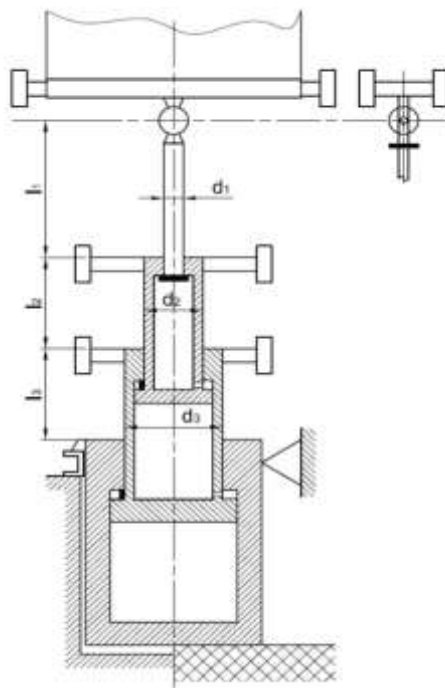
شکل ۱۶- جک‌های تلسکوپی بدون هدایت‌کننده خارجی

۱- فقط برای پیستون‌هایی که به سمت بالا باز می‌شوند.

$i_e = \frac{d_m}{4} \sqrt{\varphi \cdot \left[1 + \left(\frac{d_{mi}}{d_m} \right)^2 \right]}$	$\lambda_e = \frac{l}{i_e} \text{ که:}$	$l = l_1 + l_2 + l_3 \quad l_1 = l_2 = l_3$
	$\lambda_n \geq 100 \text{ برای}$	$v = \sqrt{\frac{J_1}{J_2}} ; J_3 \geq J_2 > J_1$
$F_s \leq \frac{\pi^2 \cdot E \cdot J_2}{2 \cdot l^2} \cdot \varphi$		(برای ساده شدن محاسبات فرض شود که $J_2 = J_3$)
	$\lambda_n < 100 \text{ برای}$	برای جک‌های دوقسمتی:
$F_s \leq \frac{A_n}{2} \left[R_m - (R_m - 210) \cdot \left(\frac{\lambda_n}{100} \right)^2 \right]$		اگر $0,22 < v < 1$ $\varphi = 1,25 \cdot v - 0,2$
		برای جک‌های سه‌قسمتی:
		اگر $0,22 < v < 0,65$ $\varphi = 1,5 \cdot v - 0,2$
		اگر $0,65 < v < 1$ $\varphi = 0,65 \cdot v + 0,35$

$$F_s = 1,4 \cdot g_n \cdot [c_m \cdot (P + Q) + 0,64 \cdot P_r + P_{rh} + P_{rt}]^1$$

۵-۱۳-۲-۴ جک‌های تلسکوپی با هدایت‌کننده خارجی،



شکل ۱۷ - جک‌های تلسکوپی با هدایت‌کننده خارجی

۱- فقط برای پیستون‌هایی که به سمت بالا باز می‌شوند.

برای $\lambda_n < 100$	برای $\lambda_n \geq 100$
$F_s \leq \frac{A_n}{2} \left[R_m - (R_m - 210) \cdot \left(\frac{\lambda_n}{100} \right)^2 \right]$	$F_s \leq \frac{\pi^2 \cdot E \cdot J_n}{2 \cdot l_n^2}$

$$F_s = 1,4 \cdot g_n \cdot [c_m \cdot (P + Q) + 0,64 \cdot P_r + P_{rh} + P_{rt}]^1$$

نمادها:

A_n	مساحت سطح مقطع قسمت توپر پیستون مورد محاسبه بر حسب میلی متر مربع (n معادل ۱ یا ۲ یا ۳)؛
c_m	نسبت تبدیل؛
d_m	قطر خارجی بزرگ ترین پیستون جک تلسکوپی بر حسب میلی متر؛
d_{mi}	قطر داخلی بزرگ ترین پیستون جک تلسکوپی بر حسب میلی متر؛
E	مدول کشسانی بر حسب نیوتن بر میلی متر مربع (برای فولاد معادل $210 \times 10^3 \text{ N/mm}^2$)؛
e_0	اضافه ضخامت جداره بر حسب میلی متر؛
F_s	نیروی کمانشی واقعی بر حسب نیوتن؛
g_n	شتاب گرانشی بر حسب متر بر مجذور ثانیه؛
i_e	شعاع ژیراسیون معادل جک تلسکوپی بر حسب میلی متر؛
i_n	شعاع ژیراسیون پیستون مورد محاسبه بر حسب میلی متر (n معادل ۱ یا ۲ یا ۳)؛
J_n	ممان دوم مساحت پیستون مورد محاسبه بر حسب میلی متر به توان چهار (n معادل ۱ یا ۲ یا ۳)؛
l	بیشینه طول تحت کمانش پیستون بر حسب میلی متر؛
p	فشار بار کامل بر حسب مگاپاسکال؛
P	مجموع جرم کابین خالی و قسمتی از کابل های متحرک آویزان از کابین بر حسب کیلوگرم؛
P_r	جرم پیستون مورد محاسبه بر حسب کیلوگرم؛
P_{rh}	جرم تجهیزات سر پیستون، در صورت وجود، بر حسب کیلوگرم؛

۱- فقط برای پیستون هایی که به سمت بالا باز می شوند.

P_{rt}	جرم پیستون‌هایی که روی پیستون مورد محاسبه (برای جک‌های تلسکوپی) عمل می‌کنند، بر حسب کیلوگرم؛
Q	بار (جرم) اسمی درج شده در کابین بر حسب کیلوگرم؛
R_m	مقاومت کششی مواد بر حسب نیوتن بر میلی متر مربع؛
$R_{p0.2}$	تنش اثبات (افزایش طول غیر خطی)، بر حسب نیوتن بر میلی متر مربع؛
$\lambda_e = \frac{l}{i_e}$	ضریب لاغری معادل جک تلسکوپی؛
$\lambda_n = \frac{l}{i_n}$	ضریب لاغری پیستون مورد محاسبه؛
ν, φ	ضریب‌های استفاده شده برای نشان دادن مقادیر تقریبی به دست آمده از نمودارهای تجربی؛
۱/۴	ضریب اضافه فشار ^۱ ؛
۲	ضریب اطمینان در برابر کماتش.

۵-۱۴ آزمون‌های شوک آونگی

۵-۱۴-۱ کلیات

آزمون‌های شوک آونگی باید مطابق دستورالعمل‌های زیر انجام شود.

یادآوری - آزمون شوک آونگی می‌تواند به یک «خانواده» از درها بر اساس مواردی همچون نوع و کمینه/بیشینه ابعاد اختصاص پیدا کند.

۵-۱۴-۲ تجهیزات آزمون

۵-۱۴-۲-۱ وسیله شوک آونگی سخت

بدنه وسیله شوک آونگی سخت باید مطابق شکل ۱۸ باشد. این بدنه شامل یک حلقه شوک زننده ساخته شده از فولاد S 235 JR، مطابق استاندارد EN 10025 و محفظه‌ای ساخته شده از فولاد E 295 مطابق استاندارد EN 10025 باشد. با پر کردن بدنه با گوی‌های سربی به قطر $3/5 \text{ mm} \pm 0/5 \text{ mm}$ ، جرم کل به $10 \text{ kg} \pm 0/1 \text{ kg}$ رسانده می‌شود.

۵-۱۴-۲-۲ وسیله شوک آونگی نرم

وسیله شوک آونگی نرم باید یک کیسه پرتابی کوچک ساخته شده از چرم مطابق شکل ۱۹ باشد که با

1- Over pressure factor

گوی‌های سربی به قطر $3/5 \text{ mm} \pm 0/5 \text{ mm}$ پر شده به‌طوری‌که جرم کل آن به $4/5 \text{ kg} \pm 0/5 \text{ kg}$ برسد.

۵-۱۴-۲-۳ آویزان کردن وسیله شوک آونگی

وسیله شوک آونگی باید توسط طناب سیمی به قطر تقریباً 3 mm به‌گونه‌ای آویزان شود که فاصله افقی بین لبه خارجی وسیله شوک آویخته شده به‌صورت آزاد و صفحه مورد آزمون، از $10 \text{ mm} \pm 15 \text{ mm}$ بیشتر نشود.

طول آونگ (انتهای پایینی قلاب تا نقطه مرجع وسیله شوک) باید حداقل $1/5 \text{ m}$ باشد.

۵-۱۴-۲-۴ وسیله کشنده و رهاکننده

وسیله شوک آونگی باید توسط یک وسیله کشنده و رهاکننده، از صفحه مورد آزمون دور شده و تا ارتفاعی که در زیربند ۵-۱۴-۳-۲ و زیربند ۵-۱۴-۳-۳ الزامی است، بالا آورده شود. وسیله رهاکننده نباید در لحظه رهاکردن، ضربه اضافی دیگری را به‌وسیله شوک آونگی وارد کند.

طناب سیمی آویز باید بدون هیچ‌گونه گشتاوری به‌وسیله شوک، قلاب (متصل) شود تا از چرخش وسیله بعد از رها شدن جلوگیری کند.

طناب سیمی آویز در وضعیت بالا کشیده‌شده پیش از رها شدن، باید نسبت به محور وسیله شوک آونگی هیچ زاویه‌ای نداشته باشد؛ باید نتایج پایدار و یکسان با استفاده از یک اتصال مثلثی که مرکز ثقل وسیله شوک را در امتداد طناب سیمی بالابرنده در وضعیت رها شدن حفظ می‌کند، تحقق یابد.

۵-۱۴-۲-۵ نمونه‌های آزمون

۵-۱۴-۲-۵-۱ نمونه‌های آزمون باید کامل بوده و باید شامل اتصالات مرتبط و در اندازه‌ای که برای آن استفاده خواهد شد، باشند. نمونه‌های آزمون باید به‌گونه‌ای به چارچوب آزمون متصل‌شده باشند که تحت شرایط آزمون، هیچ‌گونه تغییر شکلی در نقاط اتصال ممکن نباشد. (اتصال سفت و محکم).

۵-۱۴-۲-۵-۲ نمونه‌ها باید به همان صورت تولیدشده نهایی، مورد آزمون قرار گیرند. (با لبه‌های ماشین‌کاری‌شده، سوراخ‌ها و غیره)

۵-۱۴-۳ آزمون‌ها

۵-۱۴-۳-۱ آزمون‌ها باید در دمای $23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ انجام شوند. پیش از انجام آزمون‌ها، باید لته‌ها حداقل به مدت 4 h به‌طور مستقیم در این دما نگهداری شوند.

۵-۱۴-۳-۲ آزمون شوک آونگی سخت باید توسط وسیله‌ای مطابق زیربند ۵-۱۴-۲-۱ و با ارتفاع سقوط و چیدمانی مطابق شکل‌های ۱۸ و ۲۰ انجام شود.

۵-۱۴-۳-۳ آزمون شوک آونگی نرم باید توسط وسیله‌ای مطابق زیربند ۵-۱۴-۲-۲ و با ارتفاع سقوط و چیدمانی مطابق شکل‌های ۱۹ و ۲۰ انجام شود.

۵-۱۴-۳-۴ وسیله شوک آونگی باید تا ارتفاع لازم مطابق استانداردهایی که استفاده از این استاندارد را لازم دانسته‌اند (برای مثال زیربند ۵-۳-۵-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۶۳۰۳-۲۰) بالا آورده شده و سپس رها شود.

اگر ضربه زدن به نقطه برخوردی مشخص شده در قسمت مربوط به نمونه آزمون ممکن نباشد (برای مثال عرض لته از ۲۴۰mm کمتر باشد)، وسیله شوک آونگی باید تا جایی که ممکن است نزدیک به نقطه برخوردی اصابت کند. (به الزامات در استانداردهایی که استفاده از این استاندارد در آن‌ها خواسته شده است مراجعه شود. به عنوان مثال استاندارد ملی ایران شماره ۶۳۰۳-۲۰).

۵-۱۴-۳-۵ برای هر نقطه برخوردی، فقط انجام یک آزمون با هر یک از وسیله‌های ذکر شده در زیربندهای ۵-۱۴-۲-۱ و ۵-۱۴-۲-۲ لازم است.

در صورتی که باید هر دو آزمون شوک آونگی نرم و شوک آونگی سخت انجام شوند، آزمون‌ها باید بر روی یک نمونه آزمون انجام شوند و ابتدا باید آزمون شوک آونگی سخت انجام شود.

۵-۱۴-۳-۶ درهای طبقه باید از سمت ایستگاه مورد آزمون قرار گیرند. درهای کابین و دیواره‌های کابین باید از سمت داخل کابین مورد آزمون قرار گیرند.

۵-۱۴-۴ تفسیر نتیجه‌های آزمون

بعد از انجام آزمون باید موارد زیر مطابق استاندارد که این آزمون در آن خواسته شده، بررسی شوند:

الف- از دست رفتن یکپارچگی؛

ب- تغییر شکل دائمی؛

پ- ترک یا پریدگی^۱.

۵-۱۴-۵ گزارش آزمون

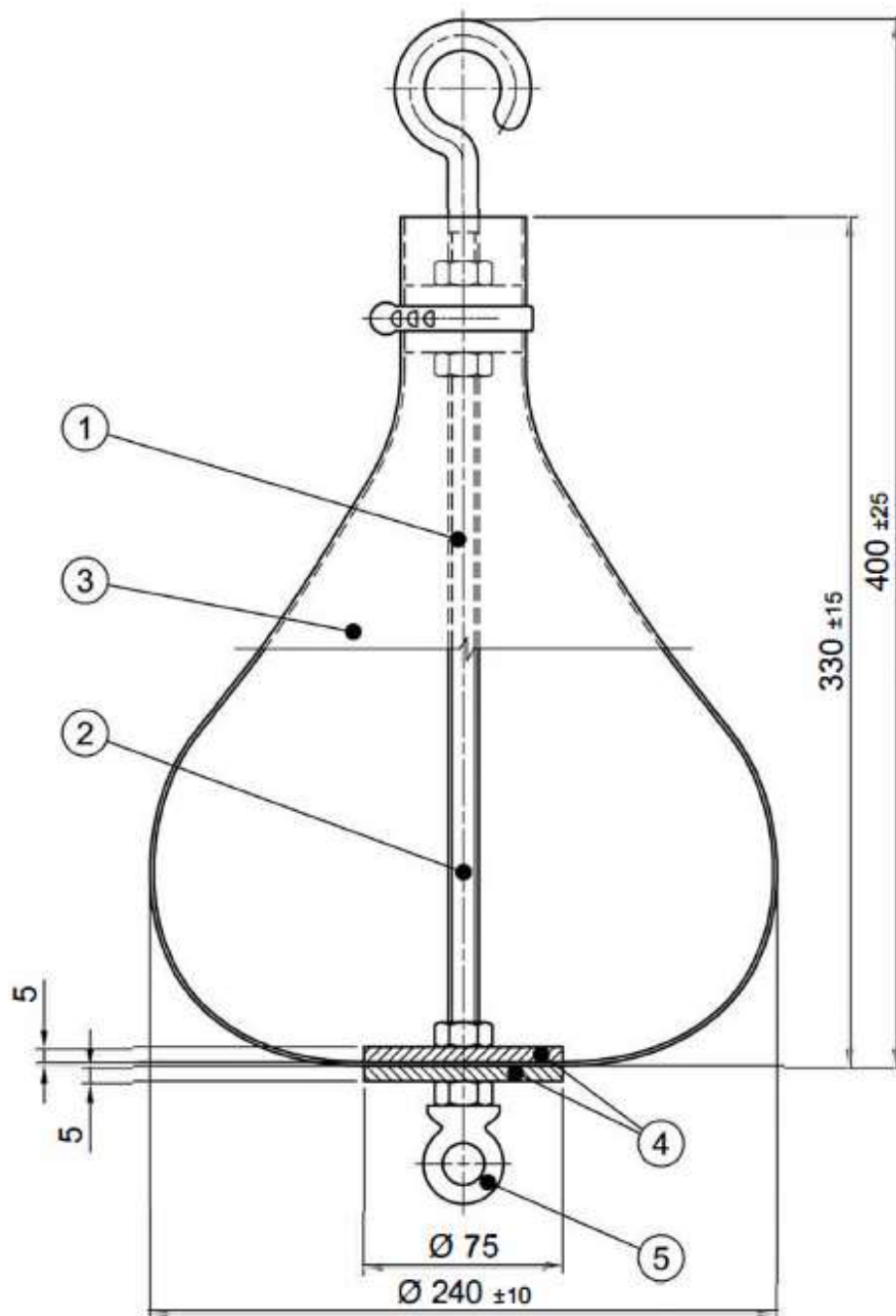
گزارش آزمون باید حداقل شامل اطلاعات زیر باشد:

الف- نام و نشانی سازمان یا تشکیلات انجام‌دهنده آزمون‌ها

ب- تاریخ انجام آزمون‌ها؛

پ- ابعاد و ساختار پنل؛

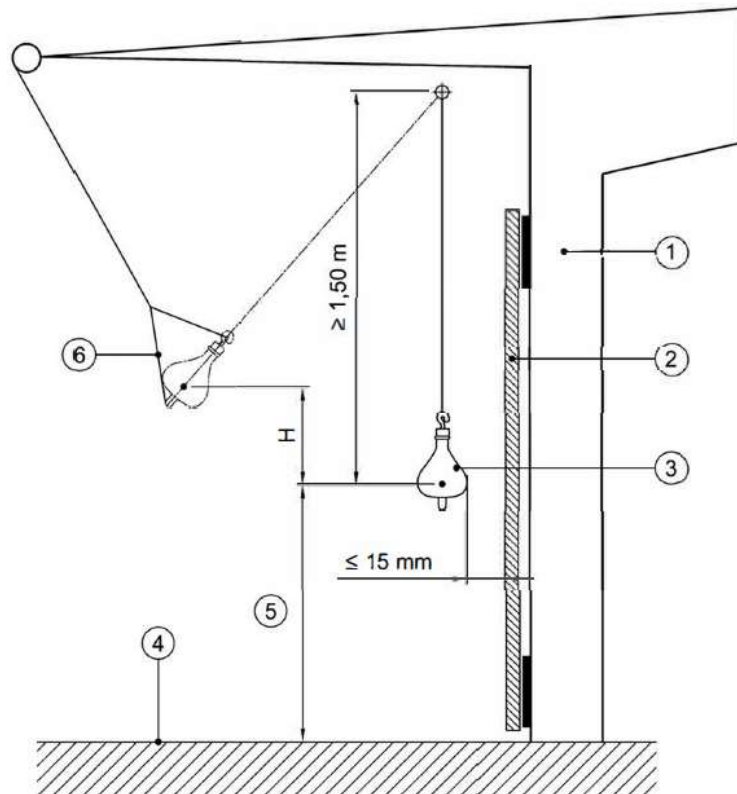
ث- نگه‌دارنده‌های پنل؛



راهنما:

- ① میله رزوه شده
- ② نقطه مرجع برای اندازه‌گیری ارتفاع سقوط در صفحه بیشینه قطر کیسه چرمی
- ③ کیسه چرمی
- ④ دیسک فولادی
- ⑤ محل اتصال وسیله رهاکننده

شکل ۱۹ - وسیله آزمون شوک آونگی نرم



راهنما:

- ① چارچوب
- ② در یا بخشی از دیواره کابین مورد آزمون
- ③ وسیله شوک
- ④ تراز طبقه نسبت به در یا بخشی از ساختار دیواره کابین مورد آزمون
- ⑤ ارتفاع نقطه برخورد. مقدار ارتفاع نقطه‌های برخورد در زیربندهای مرتبط آورده شده است
- ⑥ ترکیب اتصال مثلثی شکل ذکر شده در بند ۴-۲-۱۴-۵
- H ارتفاع سقوط

شکل ۲۰- ارتفاع سقوط تجهیزات آزمون

۵-۱۵ قطعات الکترونیکی: ایرادات قابل چشم‌پوشی

فقط در صورتی می‌توان از یک ایراد چشم‌پوشی کرد که قطعات در داخل محدوده مجاز مشخصات فنی، مقادیر، دما، رطوبت، ولتاژ و ارتعاشات به کاررفته باشند.

جدول ۳ که در ادامه آمده است، شرایطی را توصیف می‌کند که تحت آن می‌توان از عیب‌های خاصی چشم‌پوشی کرد. در این جدول: واژه «خیر» به معنی آن است که ایراد قابل چشم‌پوشی نیست؛ یعنی باید در نظر گرفته شود.

خانه‌هایی که علامتی ندارند به معنی آن است که نوع ایراد مشخص شده ارتباطی با قطعه ندارد.

جدول ۳ - ایرادات قابل چشم‌پوشی

ملاحظات	شرایط	امکان چشم‌پوشی از ایراد					قطعه
		تغییر عملکرد	تغییر به مقدار پایین‌تر	تغییر به مقدار بالاتر	اتصال کوتاه	مدار باز	
							۱ قطعات غیر فعال ^a
	(الف) فقط برای مقاومت‌های فیلمی با پوشش عایقی و اتصال محوری مطابق استانداردهای IEC مرتبط و برای مقاومت‌های سیم‌پیچی در صورتی که از یک لایه سیم‌پیچ محافظت شده با لاک یا عایق ^c تشکیل شده باشند.		(الف)	خیر	(الف)	خیر	۱-۱ مقاومت ثابت ^b
			خیر	خیر	خیر	خیر	۲-۱ مقاومت متغیر ^d
			خیر	خیر	خیر	خیر	۳-۱ مقاومت غیر خطی VDR, PTC, NTC, IDR
			خیر	خیر	خیر	خیر	۴-۱ خازن
			خیر		خیر	خیر	۵-۱ اجزاء القایی - کوئل ^e - چوک ^f
							۲ نیمه‌هادی
تغییر عملکرد به معنی تغییر مقدار جریان معکوس است.		خیر			خیر	خیر	۱-۲ دیود، LED

ملاحظات	شرایط	امکان چشم‌پوشی از ایراد					قطعه
		تغییر عملکرد	تغییر به مقدار پایین‌تر	تغییر به مقدار بالاتر	اتصال کوتاه	مدار باز	
تغییر به مقدار کمتر در اینجا منظور تغییر ولتاژ زنر است. تغییر عملکرد به معنی تغییر مقدار جریان معکوس است.		خیر	خیر		خیر	خیر	۲-۲ دیود زنر
تغییر عملکرد در اینجا به معنی تحریک خودبه‌خود ^g یا قفل‌شدن ^h قطعات است.		خیر			خیر	خیر	۳-۲ ترایستور، ترایاک، GTO
مدار باز یعنی قطع شدن در یکی از دو جزء اصلی (LED و ترانزیستور نوری). اتصال کوتاه یعنی اتصالی بین دو جزء اصلی.	(الف) به شرطی می‌تواند چشم‌پوشی شود که اپتوکوپلر مطابق استاندارد EN 60747-5-5 باشد و ولتاژ عایقی کمینه مطابق جدول زیر از استاندارد ملی ایران شماره ۶۲۰۵-۱ جدول ج-۱ باشد.	خیر			(الف)	خیر	۴-۲ اپتوکوپلر
	ولتاژ فاز-به-زمین که از ولتاژ اسمی سیستم تا ولتاژ مؤثر (V_{rms}) شامل خود ولتاژ و DC به‌دست می‌آید.						
	سری‌های ترجیحی ولتاژ الکتریکی پالس لحظه‌ای برای تجهیز برحسب ولت.						
	رده III						
	۸۰۰ ۱۵۰۰ ۲۵۰۰ ۴۰۰۰ ۶۰۰۰ ۸۰۰۰						
		۵۰ ۱۰۰ ۱۵۰ ۳۰۰ ۶۰۰ ۱۰۰۰					

ملاحظات	شرایط	امکان چشم‌پوشی از ایراد					قطعه	
		تغییر عملکرد	تغییر به مقدار پایین‌تر	تغییر به مقدار بالاتر	اتصال کوتاه	مدار باز		
		خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	۵-۲ مدار هیبرید	
تغییر عملکرد در اینجا به معنی تغییر حالت مکرر، تبدیل‌شدن گیت‌های «و» به «یا» و غیره است.		خیر	خیر	خیر	خیر	خیر	۶-۲ مدار مجتمع	
							۳ سایر	
	(الف) از اتصال کوتاه کانکتورها در صورتی می‌توان صرف‌نظر کرد که مقدارهای کمینه مطابق با جدول‌ها (به‌دست‌آمده از استاندارد ملی ایران شماره ۱-۶۲۰۵) با شرایط زیر باشد: - درجه آلودگی ۳ باشد؛ - مواد از گروه III؛ - میدان غیرهمگن ستون «مواد سیم‌کشی چاپی ^۱ » در جدول F.4 استفاده نمی‌شود. این‌ها کمینه‌های واقعی هستند که در واحد متصل‌شده وجود دارد، نه اندازه گام یا مقدارهای تئوری ^۱ . اگر درجه حفاظت کانکتورها IP5X یا بالاتر باشد، فاصله خزشی می‌تواند به مقدار فاصله هوایی کاهش یابد. برای مثال ۳ mm برای ۲۵۰ V _{rms} .				(الف)	خیر	۱-۳ کانکتورها، ترمینال‌ها و پلاگ‌ها	
						خیر	خیر	۲-۳ لامپ نئون

ملاحظات	شرایط	امکان چشم‌پوشی از ایراد					قطعه
		تغییر عملکرد	تغییر به مقدار پایین‌تر	تغییر به مقدار بالاتر	اتصال کوتاه	مدار باز	
اتصال‌های کوتاه شامل اتصال‌های کوتاه در سیم‌پیچ اولیه یا در سیم‌پیچ ثانویه، یا بین دو سیم‌پیچ اولیه و ثانویه هست تغییر مقدار به معنی تغییر نسبت تبدیل در اثر اتصال کوتاه قسمتی از یکی از سیم‌پیچی‌ها است.	(الف) (ب) در صورتی می‌توانند چشم‌پوشی شوند که ترانسفورماتور مطابق بند ۱۸ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۶۹۲۰ از نظر عایق بین سیم‌پیچ‌ها و بین سیم‌پیچ‌ها و هسته تقویت‌شده یا دولایه باشد.		(ب)	(ب)	(الف)	خیر	۳-۳ ترانسفورماتور
اتصال کوتاه به معنی اتصال کوتاه فیوز سوخته است.	(الف) در صورتی می‌تواند چشم‌پوشی شود که فیوز به‌درستی مطابق استاندارد مورد کاربرد IEC رده‌بندی و ساخته‌شده باشد.				(الف)		۴-۳ فیوز
	(الف) در صورتی از اتصال‌های کوتاه بین کنتاکت‌ها و بین کنتاکت‌ها و هسته می‌توان چشم‌پوشی کرد که رله الزامات استانداردهایی را که استفاده از این استاندارد را لازم دانسته‌اند (برای مثال زیربند ۵-۱۰-۳-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۲۰-۶۳۰۳) برآورده سازد. (ب) از جوش‌خوردن کنتاکت‌ها نمی‌توان چشم‌پوشی کرد. باین‌وجود در صورتی‌که ساختار رله دارای اینترلاک اجباری مکانیکی بین کنتاکت‌ها ^k بوده و مطابق استاندارد EN 60947-5-1 باشد، فرضیات استانداردهایی که استفاده از این استاندارد را لازم دانسته‌اند (برای مثال زیربندهای ۵-۱۰-۳-۱ و ۵-۱۰-۳-۳ استاندارد ملی ایران شماره ۲۰-۶۳۰۳)				(الف) (ب)	خیر	۵-۳ رله

ملاحظات	شرایط	امکان چشم‌پوشی از ایراد					قطعه
		تغییر عملکرد	تغییر به مقدار پایین‌تر	تغییر به مقدار بالاتر	اتصال کوتاه	مدار باز	
	(الف) در صورتی از اتصال کوتاه می‌توان چشم‌پوشی کرد که: - مشخصات عمومی PCB مطابق استاندارد EN 62326-1 باشد؛ - مواد اولیه مطابق مشخصات مجموعه استانداردهای EN 61249 باشد؛ - PCB مطابق الزامات بالا ساخته شده باشد و مقدارهای حداقلی مطابق جدول‌های استخراج شده از استاندارد ملی ایران شماره ۱-۶۲۰۵ با شرایط زیر باشند: - درجه آلودگی ۳؛ - گروه مواد III؛ - میدان غیرهمگن. ستون «مواد سیم‌کشی چاپی» جدول ۴ استفاده نمی‌شود. این بدین معنی است که برای V_{rms} ۲۵۰ در ارتفاع ۲۰۰۰ m از سطح دریا، فاصله‌های خزشی ۴ mm و فاصله‌های هوایی ۳ mm هستند. برای ولتاژهای دیگر و ارتفاع‌های بیشتر، به استاندارد EN 60112 مراجعه شود. در صورتی که درجه حفاظت PCB معادل IP54 یا بالاتر باشد و طرف(های) چاپی لاک مقاوم به فرسودگی داشته باشند یا تمام مسیرهای هادی با لایه محافظ پوشانده شده باشند و برای لایه‌های داخلی بردهای چندلایه				(الف)	خیر	۶-۳ برد مدار چاپی (PCB)

ملاحظات	شرایط	امکان چشم‌پوشی از ایراد					قطعه
		تغییر عملکرد	تغییر به مقدار پایین‌تر	تغییر به مقدار بالاتر	اتصال کوتاه	مدار باز	
	درجه آلودگی ۲ می‌تواند استفاده شود. یادآوری- تجربه نشان داده است که پوشش‌های قلع‌کاری به‌عنوان لایه محافظ مناسب هستند. برای بردهای چندلایه‌ای که حداقل دارای ۳ لایه مواد رزین تقویت‌شده با الیاف ^۱ یا سایر ورقه‌های نازک عایقی باشند، می‌توان از اتصال کوتاه چشم‌پوشی کرد (به زیربند 2.10.6.4 استاندارد EN 60950-1 مراجعه شود).						
	(الف) اتصال کوتاه می‌تواند چشم‌پوشی شود، در شرایطی که از اتصال کوتاه خود قطعه بتوان صرف‌نظر کرد و قطعه طوری نصب‌شده باشد که نه به‌علت فناوری‌های ^m مونتاژ و نه به‌علت خود PCB، فاصله‌های خزشی و فاصله‌های هوایی از حداقل مقدارهای قابل‌قبول فهرست شده در ۳-۱ و ۳-۶ این جدول کمتر نشده باشند.				(الف)	خیر	۴ مونتاژ قطعات روی برد مدار چاپی
^a Passive components ^b Resistor fixed ^c Enamel or sealed ^d Resistor variable ^e Coil ^f Choke ^g Self-triggering ^h Latch ⁱ Printed wiring material ^j Pitch dimension ^k Mechanically forced interlocked contacts ^l Prepreg							

ملاحظات	شرایط	امکان چشم‌پوشی از ایراد					قطعه
		تغییر عملکرد	تغییر به مقدار پایین‌تر	تغییر به مقدار بالاتر	اتصال کوتاه	مدار باز	
^m Technique							

۵-۱۶ مقررات طراحی سیستم‌های الکترونیکی قابل برنامه‌ریزی (PESSRAL)

سیستم‌های الکترونیکی قابل برنامه‌ریزی باید مطابق حداقل الزامات عملکردهای ایمنی مشترک بین کلیه سطح‌های یکپارچگی ایمنی (SIL) فهرست شده در جدول ب-۱، جدول ب-۲ و جدول ب-۳ پیوست ب باشند. به علاوه تمهیدات مشخص موردنیاز برای سطح یکپارچگی ایمنی اول (SIL1)، دوم (SIL2) و سوم (SIL3) به ترتیب در جدول ب-۴، جدول ب-۵ و جدول ب-۶ پیوست ب فهرست شده‌اند.

همچنین به الزامات استانداردهایی مراجعه شود که استفاده از این استاندارد را لازم دانسته‌اند.

یادآوری - یادآوری - بندهایی از استاندارد ملی ایران آی‌ای‌سی شماره ۶۱۵۰۸-۷ که در جدول ب-۱ تا جدول ب-۶ فهرست شده‌اند، به الزامات مرتبط در استاندارد ملی ایران - آی‌ای‌سی شماره ۶۱۵۰۸-۲ و استاندارد ملی ایران - آی‌ای‌سی شماره ۶۱۵۰۸-۳ ارجاع می‌دهند.

پیوست الف

(الزامی)

نمونه فرم گواهی آزمون نوعی

گواهی آزمون باید حاوی اطلاعات زیر باشد:

نمونه گواهی آزمون نوعی

نام نهاد تأیید صلاحیت شده	۱
شماره آزمون نوعی	۲
نوع و نام محصول یا نوع و نام تجاری	۳
نام و نشانی سازنده	۴
نام و نشانی دارنده گواهی	۵
تاریخ درخواست آزمون نوعی	۶
گواهی بر اساس الزامات زیر صادر شده است	۷
آزمایشگاه آزمون	۸
تاریخ و شماره گزارش آزمایشگاه آزمون	۹
تاریخ آزمون نوعی	۱۰
مستندات زیر حاوی شماره آزمون نوعی ذکر شده در بالا، به این گواهی پیوست است:	
هرگونه اطلاعات دیگر	
محل انجام آزمون	
اسم و سمت فرد امضاکننده گواهی	
(امضا)	

پیوست ب

(الزامی)

سیستم‌های الکترونیکی قابل برنامه‌ریزی در کاربردهای مرتبط با ایمنی آسانسورها (PESSRAL)

ب-۱ تمهیدات مشترک

جدول ب-۱ - تمهیدات مشترک برای شناسایی و پرهیز از خرابی‌ها - طراحی سخت‌افزار

ردیف	موضوع	تمهید	ارجاع استاندارد ملی ایران - آی‌سی شماره ۶۱۵۰۸-۷
۱	واحد پردازش	استفاده از واچ‌داگ ^a	A.9
۲	انتخاب قطعه	استفاده از قطعات فقط در محدوده مشخصات آن‌ها	
۳	واحدهای ورودی/خروجی و واسط‌ها از جمله لینک‌های ارتباطی	وضعیت ایمن تعریف‌شده در صورت بروز ایراد در تغذیه یا بازنشانی	
۴	منبع تغذیه	وضعیت خاموش ایمن تعریف‌شده در صورت اضافه‌ولتاژ یا افت ولتاژ	A.8.2
۵	بازدهای حافظه متغیر	استفاده صرف از حافظه‌های حالت جامد ^b	
۶	بازدهای حافظه متغیر	آزمون خواندن/نوشتن در حافظه داده‌های متغیر حین رویه راه‌اندازی	
۷	بازدهای حافظه متغیر	دسترسی از راه دور فقط به داده‌های اطلاعاتی (برای مثال آمار)	
۸	بازدهای حافظه ثابت	عدم امکان تغییر در کد برنامه، چه به صورت خودکار توسط سیستم یا با دخالت از راه دور	
۹	بازدهای حافظه ثابت	آزمون حافظه کد برنامه و حافظه داده‌های ثابت حین رویه راه‌اندازی با هر روشی، حداقل معادل روش بررسی مجموع ^c	A.4.2
^a Watch dog ^b Solid state memories ^c Sum check			

جدول ب-۲ - تمهیدات مشترک برای شناسایی و پرهیز از خرابی‌ها- طراحی نرم‌افزار

ردیف	موضوع	تمهید	ارجاع استاندارد ملی ایران - آی‌سی شماره ۶۱۵۰۸-۷
۱	ساختار	ساختار برنامه (یعنی مدولار بودن، به‌کارگیری داده، تعریف واسط) مطابق با بالاترین دست‌آوردها (به استاندارد ملی ایران - آی‌سی شماره ۶۱۵۰۸-۳ مراجعه شود).	B.3.4/C.2.1 C.2.9/C.2.7
۲	رویه راه‌اندازی	باقی ماندن آسانسور در یک وضعیت ایمن حین رویه‌های راه‌اندازی	
۳	وقفه‌ها	استفاده محدود از وقفه‌ها: استفاده از وقفه‌های تودرتو ^a . فقط در صورتی که کلیه توالی‌های ممکن وقفه‌ها قابل پیش‌بینی باشند.	C.2.6.5
۴	وقفه‌ها	عدم فعال‌سازی واچ‌داگ به‌وسیله رویه وقفه، مگر در ترکیب با شرایط توالی برنامه دیگر.	A.9.4
۵	خاموش شدن ^b	نبود رویه‌های خاموش شدن برای عملکردهای مرتبط با ایمنی، مانند ذخیره‌سازی داده‌ها.	
۶	مدیریت حافظه	مدیر پشته ^c در سخت‌افزار و/یا نرم‌افزار با رویه واکنش مناسب.	C.2.6.4/C.5.4
۷	برنامه	کوتاه‌تر بودن حلقه‌های تکرار از زمان واکنش سیستم؛ برای مثال با محدود کردن تعداد حلقه‌ها یا بررسی زمان اجرا.	
۸	برنامه	بررسی‌های انحراف نشانگر آرایه، در صورتی که در زبان برنامه‌نویسی استفاده شده وجود نداشته باشد.	C.2.6.6
۹	برنامه	مدیریت تعریف شده حالت‌های استثنایی (برای مثال تقسیم‌بندی صفر، سرریز، بررسی بازه متغیر و غیره) که سیستم را مجبور به رفتن به یک وضعیت ایمن تعریف شده می‌کند.	
۱۰	برنامه	عدم برنامه‌نویسی بازگشتی ^d ، به‌جز در مورد کتابخانه‌های استاندارد راستی‌آزمایی شده، سیستم عامل‌های تأیید شده، یا کامپایلرهای زبان‌های برنامه‌نویسی سطح بالا. در این حالت‌های استثنایی باید برای وظایف مجزا، پشته‌های مجزا تأمین شده و توسط یک واحد مدیریت حافظه کنترل شود.	C.2.6.7

ردیف	موضوع	تمهید	ارجاع استاندارد ملی ایران - آی ای سی شماره ۶۱۵۰۸-۷
۱۱	برنامه	مستندسازی رابط‌های کتابخانه برنامه‌نویسی و سیستم‌های عامل باید حداقل به اندازه خود برنامه کاربر کامل باشد.	
۱۲	برنامه	بررسی‌های درست بودن داده‌های مربوط به عملکردهای ایمنی مانند الگوهای ورودی، بازه‌های ورودی و داده‌های داخلی.	C.2.5/C.3.1
۱۳	برنامه	در صورتی که هرگونه حالت عملکردی به خاطر اهداف صحنه‌گذاری یا آزمون، بتواند اجرا شود تا زمان به پایان رسیدن این حالت، نباید کارکرد عادی آسانسور ممکن باشد.	زیربند ۷-۲-۲-۱ استاندارد ملی ایران - آی ای سی شماره ۶۱۵۰۸-۱
۱۴	سیستم ارتباطی (بیرونی و داخلی)	دستیابی به یک وضعیت ایمن با توجه به زمان واکنش سیستم در یک سیستم ارتباطی گذرگاهی ^e دارای عملکردهای ایمنی در صورت از دست رفتن ارتباط یا ایراد در یکی از مشارکت‌کننده‌های موجود در گذرگاه.	A.7/A.9
۱۵	سیستم گذرگاهی	عدم پیکربندی دوباره سیستم گذرگاهی CPU، مگر در حین رویه راه‌اندازی. یادآوری - بازسازی دوره‌ای سیستم گذرگاهی CPU پیکربندی دوباره در نظر گرفته نمی‌شوند.	C.3.13
۱۶	مدیریت ورودی/خروجی (ها)	عدم پیکربندی دوباره خطوط ورودی/خروجی، مگر در حین رویه راه‌اندازی. یادآوری - نوسازی دوره‌ای رجیسترهای پیکربندی ورودی/خروجی، پیکربندی دوباره در نظر گرفته نمی‌شوند.	C.3.13
^a Nested intemplus ^b Stack manager ^c Power down ^d Recursive programming ^e Bus comminucation system			

جدول ب-۳ - تمهیدات مشترک برای فرآیند طراحی و پیاده‌سازی

ردیف	تمهید	ارجاع استاندارد ملی ایران - آی‌سی شماره ۶۱۵۰۸-۷
۱	ارزیابی جنبه‌های عملیاتی، محیطی و ارتباطی برنامه کاربردی	A.14/B.1
۲	مشخصات موردنیاز شامل الزامات ایمنی	B.2.1
۳	بازنگری همه مشخصات	B.2.6
۴	مستندسازی طراحی مطابق الزامات زیربند ۵-۶-۱ و همچنین: - توضیح عملکرد شامل معماری سیستم و برهم‌کنش سخت‌افزار/ نرم‌افزار؛ - مستندسازی نرم‌افزار شامل توضیح روند برنامه و عملکرد	C.5.9
۵	گزارش‌های بازنگری طراحی	B.3.7/C.3.8 و B.5.16
۶	بررسی قابل اطمینان بودن با استفاده از روشی مانند آنالیز حالت خرابی و اثر آن (FMEA) ^a	B.6.6
۷	مشخصات و گزارش‌های آزمون انجام‌شده توسط سازنده و گزارش‌های آزمون میدانی	B.6.1
۸	دستورالعمل‌ها شامل محدوده‌های استفاده موردنظر	B.4.1
۹	تکرار و به‌روزرسانی تمهیدات ذکرشده در بالا در صورت اصلاح شدن محصول	C.5.23
۱۰	پیاده‌سازی کنترل نسخه سخت‌افزار و نرم‌افزار و سازگاری آن	C.5.24
^a Failure Mode and Effect Analysis		

ب-۲ تمهیدات خاص

جدول ب-۴ - تمهیدات خاص مطابق سطح یکپارچگی ایمنی اول (SIL 1)

قطعرات و عملکردها	الزامات	تمهیدات	این شماره را در C.3 ببینید	ارجاع استاندارد ملی ایران - آی ای سی شماره ۶۱۵۰۸-۷
ساختر	ساختر باید به گونه ای باشد که هرگونه خرابی تصادفی منفرد شناسایی شده ^a و باید سیستم به یک وضعیت ایمن برود.	ساختر تک کاناله دارای خودآزمایی، یا ساختر دو یا چندکاناله دارای مقایسه گر.	M 1.1 M 1.3	A.3.1 A.2.5
واحد های پردازش	خرابی های واحد های پردازش که می توانند موجب نتیجه های اشتباه شوند، باید شناسایی شوند. در صورتی که این نوع خرابی بتواند منجر به موقعیت خطرناکی شود، سیستم باید به یک وضعیت ایمن برود.	سخت افزار اصلاح خرابی، یا خودآزمایی با نرم افزار، یا مقایسه گر ساختر دو کاناله، یا مقایسه دوجانبه توسط نرم افزار برای ساختر دو کاناله.	M 2.1 M 2.2 M 2.4 M 2.5	A.3.4 A.3.1 A.1.3 A.3.5
بازه های حافظه غیرمتغیر	اصلاح اطلاعات نادرست، یعنی کلیه خرابی های یک بیتی یا دوبیتی و برخی از خرابی های سه بیتی و چند بیتی باید نهایتاً قبل از حرکت بعدی آسانسور شناسایی شوند.	تمهیدات زیر فقط مربوط به یک ساختر تک کانال است: پشتیبان تک بیتی (بیت توازن)، یا ایمنی بلوکی با پشتیبان تک کلمه ای ^b	M 3.5 M 3.1	A.5.5 A.4.3
بازه های حافظه متغیر	خرابی های سراسری در حین آدرس دهی، نوشتن، ذخیره سازی و خواندن و همچنین کلیه خرابی های یک بیتی و دوبیتی و برخی از خرابی های سه بیتی و چند بیتی، باید نهایتاً قبل از حرکت بعدی آسانسور شناسایی شوند.	تمهیدات زیر فقط مربوط به یک ساختر تک کاناله است: ذخیره سازی کلمه ای با پشتیبان چند بیتی، یا بررسی از طریق الگوی آزمون در برابر عیب های استاتیکی یا دینامیکی.	M 3.2 M 4.1	A.5.6 A.5.2

قطعرات و عملکردها	الزامات	تمهیدات	این شماره را در C.3 ببینید	ارجاع استاندارد ملی ایران - آی ای سی شماره ۶۱۵۰۸-۷
واحد‌های ورودی/خروجی و رابط‌ها شامل لینک‌های ارتباطی	خرابی‌های استاتیکی و تداخل ^c در خطوط ورودی/خروجی و همچنین خرابی‌های تصادفی و قاعده‌دار در جریان داده‌ها باید نهایتاً قبل از حرکت بعدی آسانسور شناسایی شوند.	ایمنی کدنویسی، یا الگوی آزمون.	M 5.4 M 5.5	A.6.2 A.6.1
پالس ساعت	خرابی‌ها در تولید پالس ساعت برای واحد‌های پردازش مانند تغییر فرکانس یا قطع شدن آن باید نهایتاً قبل از حرکت بعدی آسانسور شناسایی شوند.	واچ‌داگ با پایه زمانی مجزا، یا پایش دوجانبه	M 6.1 M 6.2	A.9.4
توالی برنامه	اشتباه در توالی برنامه و نامناسب بودن زمان اجرای عملکردهای مرتبط با ایمنی باید نهایتاً قبل از حرکت بعدی آسانسور شناسایی شوند.	ترکیب زمان‌بندی و پایش منطقی توالی برنامه.	M 7.1	A.9.4
یادآوری - شناسایی یک خرابی باید منجر به باقی ماندن آسانسور در یک وضعیت ایمن شود.				
^a Detect ^b One word redundancy ^c Cross talk				

جدول ب-۵ - تمهیدات خاص مطابق سطح یکپارچگی ایمنی دوم (SIL 2)

قطعرات و عملکردها	الزامات	تمهیدات	این شماره را در C.3 ببینید	ارجاع استاندارد ملی ایران - آی ای سی شماره ۶۱۵۰۸-۷
ساختار	ساختار باید به گونه ای باشد که هر خرابی تکی تصادفی با توجه به زمان واکنش سیستم شناسایی شده و سیستم به یک وضعیت ایمن برود.	ساختار تک کاناله دارای خودآزما و پایش، یا ساختار دو یا چندکاناله دارای مقایسه کننده.	M 1.2 M 1.3	A.3.3 A.2.5
واحدهای پردازش	خرابی های واحدهای پردازش که می توانند باعث نتیجه های اشتباه گردند، باید با ملاحظات متناسب با زمان واکنش سیستم شناسایی شوند. در صورتی که چنین خرابی منجر به موقعیت خطرناکی شود، سیستم باید به یک وضعیت ایمن برود.	سخت افزار اصلاح خرابی و خودآزمایی نرم افزاری پشتیبانی شده توسط سخت افزار برای ساختار تک کاناله، یا مقایسه گر برای ساختار دو کاناله، یا مقایسه دوجانبه توسط نرم افزار برای ساختار دو کاناله.	M 2.1 M 2.3 M 2.4 M 2.5	A.3.4 A.3.3 A.1.3 A.3.5
بازه های حافظه غیرمتغیر	اصلاح اطلاعات نادرست، یعنی کلیه خرابی های یک بیتی یا دوبیتی و برخی از خرابی های سه بیتی و چند بیتی باید با ملاحظات متناسب با زمان واکنش سیستم شناسایی شوند.	تمهیدات زیر فقط مربوط به یک ساختار تک کاناله است: ایمنی بلوکی با پشتیبان تک کلمه ای، یا ذخیره سازی کلمه ای با پشتیبان چند بیتی.	M 3.1 M 3.2	A.4.3 A.5.6
بازه های حافظه	خرابی های سراسری در حین	تمهیدات زیر فقط مربوط	M 3.2	A.5.6

قطعرات و عملکردها	الزامات	تمهیدات	این شماره را در C.3 ببینید	ارجاع استاندارد ملی ایران - آی ای سی شماره ۶۱۵۰۸-۷
متغیر	آدرس دهی، نوشتن، ذخیره سازی و خواندن و همچنین کلیه خرابی های یک بیتی یا دوبیتی و برخی از خرابی های سه بیتی و چند بیتی، باید با توجه به زمان واکنش سیستم شناسایی شوند.	به یک ساختار تک کاناله است: ذخیره سازی کلمه ای با پشتیبان چند بیتی، یا بررسی از طریق الگوی آزمون عیب های استاتیکی یا دینامیکی.	M 4.1	A.5.2
واحدها و رابط های ورودی/خروجی از جمله پیوندهای ارتباطی	خرابی های استاتیکی و تداخل در خطوط ورودی/خروجی و همچنین خرابی های تصادفی و قاعده دار در جریان داده ها باید با توجه به زمان واکنش سیستم شناسایی شوند.	ایمنی کد، یا الگوی آزمون.	M 5.4 M 5.5	A.6.2 A.6.1
پالس ساعت	خرابی ها در تولید پالس ساعت برای واحدهای پردازش مانند تغییر فرکانس یا قطع شدن آن باید با توجه به زمان واکنش سیستم شناسایی شوند.	واچ داگ با پایه زمانی مجزا، یا پایش دوجانبه.	M 6.1 M 6.2	A.9.4
توالی برنامه	توالی برنامه اشتباه و زمان اجرای نامناسب عملکرد ایمنی باید با توجه به زمان واکنش سیستم شناسایی شوند.	ترکیب زمان بندی و پایش منطقی توالی برنامه.	M 7.1	A.9.4
یادآوری - شناسایی یک خرابی باید منجر به باقی ماندن آسانسور در یک وضعیت ایمن شود.				

جدول ب-۶ - تمهیدات خاص مطابق سطح یکپارچگی ایمنی سوم (SIL 3)

قطعرات و عملکردها	الزامات	تمهیدات	این شماره را در C.3 ببینید	ارجاع استاندارد ملی ایران - آی ای سی شماره ۶۱۵۰۸-۷
ساختر	ساختر باید به گونه ای باشد که هر خرابی تکی تصادفی با توجه به زمان واکنش سیستم شناسایی شده و سیستم به یک وضعیت ایمن برود.	ساختر دو یا چند کاناله دارای مقایسه.	M 1.3	A.2.5
واحدهای پردازش	خرابی های واحدهای پردازش که می توانند باعث نتیجه های اشتباه گردند، باید با ملاحظات متناسب با زمان واکنش سیستم شناسایی شوند. در صورتی که چنین خرابی منجر به موقعیت خطرناکی شود، سیستم باید به یک وضعیت ایمن برود.	مقایسه گر برای ساختر دو کاناله، یا مقایسه دوجانبه توسط نرم افزار برای ساختر دو کاناله.	M 2.4 M 2.5	A.1.3 A.3.5
بازه های حافظه غیرمتغیر	اصلاح اطلاعات نادرست، یعنی کلیه خرابی های یک بیتی یا چند بیتی باید با ملاحظات متناسب با زمان واکنش سیستم شناسایی شوند.	رویه ایمن سازی بلوکی با تکرار بلوک ^a ، یا ایمنی بلوکی با پشتیبان چندکلمه ای.	M 3.3 M 3.4	A.4.5 A.4.4
بازه های حافظه متغیر	خرابی های سراسری در حین آدرس دهی، نوشتن، ذخیره سازی و خواندن و همچنین خرابی های بیت استاتیکی ^b و کوپلینگ های دینامیکی، باید با ملاحظات متناسب با زمان واکنش سیستم شناسایی شوند.	رویه ایمن سازی بلوکی با تکرار بلوک، یا بررسی های بازرسی مانند گالیت ^c	M 4.2 M 4.3	A.5.7 A.5.3

قطعرات و عملکردها	الزامات	تمهیدات	این شماره را در C.3 ببینید	ارجاع استاندارد ملی ایران - آی ای سی شماره ۶۱۵۰۸-۷
واحدتها و رابطهای ورودی/خروجی از جمله پیوندهای ارتباطی	خرابیهای استاتیکی و تداخل در خطوط ورودی/خروجی و همچنین خرابیهای تصادفی و قاعدهدار در جریان دادهها باید با توجه به زمان واکنش سیستم شناسایی شوند.	ورودی موازی چندکاناله و خروجی موازی چندکاناله، یا بازخوانی خروجی، یا ایمنی کد ^d ، یا الگوی آزمون.	M 5.1	A.6.5
			M 5.3	A.6.3
			M 5.2	A.6.4
			M 5.4	A.6.2
			M 5.5	A.6.1
پالس ساعت	خرابیها در تولید پالس ساعت برای واحدهای پردازش مانند تغییر فرکانس یا قطع شدن آن باید با توجه به زمان واکنش سیستم شناسایی شوند.	واچداگ با پایه زمانی مجزا، یا پایش دوجانبه.	M 6.1 M 6.2	A.9.4
توالی برنامه	توالی برنامه اشتباه و زمان اجرای نامناسب عملکرد ایمنی باید با توجه به زمان واکنش سیستم شناسایی شوند.	ترکیب زمان بندی و پایش منطقی توالی برنامه.	M 7.1	A.9.4
یادآوری - شناسایی یک خرابی باید منجر به باقی ماندن آسانسور در یک وضعیت ایمن شود.				
^a Replication block ^b Static bit ^c Galpat ^d Code safety				

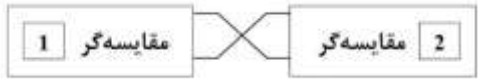
ب-۳ شرح تمهیدات ممکن

جدول زیر شامل شرح تمهیدات ممکن است که در صورت برآورده شدن الزامات استانداردهایی که استفاده از این استاندارد را لازم دانسته‌اند (برای مثال استاندارد ملی ۱۳۹۹: ۲۰-۶۳۰۳ زیربند ۶-۲-۱۱-۵)، مفید در نظر گرفته می‌شوند.

جدول ب-۷ - شرح تمهیدات ممکن برای کنترل خرابی

قطع‌ات و عملکردها	شماره تمهید	شرح تمهیدات
ساختار	M.1.1	ساختار تک کاناله دارای خودآزما شرح: اگرچه ساختار از یک کانال تشکیل شده است، مسیرهای خروجی پشتیبان باید تأمین شده باشند تا از خاموش شدن ایمن اطمینان حاصل شود. خودآزمایا (به شکل دوره‌ای) در فاصله‌های زمانی بر روی زیر واحدهای PESSRAL اعمال شده که می‌تواند متناسب با کاربری باشند. این آزمون‌ها (برای مثال آزمون‌های CPU یا آزمون‌های حافظه) برای شناسایی خرابی‌های نهفته‌ای که مستقل از جریان داده‌ها هستند، طراحی شده‌اند. شناسایی خرابی باید باعث شود که سیستم به یک وضعیت ایمن برود.
	M1.2	ساختار تک کاناله دارای خودآزما و پایش شرح: یک ساختار تک کاناله دارای خودآزما و پایش، از یک واحد پایش سخت‌افزاری مجزا تشکیل شده که مستقل از کاربری، به‌طور مرتب داده‌های آزمون را که ممکن است نتیجه رویه‌های خود-آزمایی باشند، از سیستم دریافت می‌کند. در صورت دریافت داده‌های نادرست، سیستم باید به یک وضعیت ایمن برود. حداقل دو مسیر خاموش کردن مستقل لازم است تا خاموش شدن بتواند توسط خود واحد پردازش یا توسط واحد پایش اتفاق افتد.
	M.1.3	دو یا چند کانال دارای مقایسه‌گر شرح: طراحی مرتبط با ایمنی دو کاناله، از دو واحد عملیاتی مستقل و بدون بازخورد تشکیل شده است. این طراحی اجازه می‌دهد که عملکردهای مشخص شده به‌طور مستقل در هر کانال پردازش شوند. برای یک PESSRAL دو کاناله که منحصراً برای عملکرد یک وسیله ایمنی طراحی شده است، طراحی کانال‌ها می‌تواند به لحاظ سخت‌افزاری و نرم‌افزاری یکسان باشد. در صورتی که یک PESSRAL دو کاناله برای راهکارهای پیچیده به‌کاررفته باشد (برای مثال ترکیب چند عملکرد ایمنی) و فرایندها یا شرایط به‌طور قطعی قابل تأیید نباشند، توصیه می‌شود به لحاظ سخت‌افزاری و نرم‌افزاری متفاوت باشند.

قطع‌ات و عملکردها	شماره تمهید	شرح تمهیدات
	M.1.3 (دامه)	ساختار شامل عملکردی است که سیگنال‌های داخلی (برای مثال مقایسه گذرگاهی) و/یا سیگنال‌های خارجی مرتبط به عملکردهای ایمنی را مقایسه می‌کند تا به شناسایی خرابی کمک کند. حداقل دو مسیر خاموش کردن مستقل لازم است تا خاموش شدن بتواند به واسطه خود کانال‌ها یا به واسطه مقایسه‌گر اتفاق افتد. باید برای خود مقایسه نیز تشخیص^a خرابی انجام شود.
واحدهای پردازش	M.2.1	سخت‌افزار اصلاح خرابی شرح: با استفاده از تشخیص خرابی خاص یا فن‌آوری‌های مدار تصحیح خرابی می‌توان به چنین واحدهایی دست‌یافت. این فن‌آوری‌ها برای ساختارهای ساده شناخته‌شده هستند.
	M.2.2	خودآزمایی با نرم‌افزار شرح: کلیه عملکردهای واحد پردازش که در کاربردهای مرتبط با ایمنی به‌کاررفته‌اند باید به‌صورت دوره‌ای مورد آزمون قرار گیرند. این آزمون‌ها می‌توانند با آزمون اجزائی مانند حافظه‌ها، ورودی‌ها/خروجی‌ها و نظایر آن ترکیب شوند.
	M.2.3	خودآزمایی نرم‌افزاری پشتیبانی شده با سخت‌افزار شرح: یک وسیله سخت‌افزاری خاص برای شناسایی خرابی به‌کار می‌رود که عملکردهای خودآزمایی را پشتیبانی می‌کند. برای مثال، یک واحد پایش که خروجی متناوب از الگوهای بیتی مشخص را بررسی می‌کند.
	M.2.4	مقایسه‌گر برای ساختارهای دو کاناله شرح: دو کانال دارای مقایسه‌گر سخت‌افزاری: الف) سیگنال‌های هر دو واحد پردازش با استفاده از یک واحد سخت‌افزاری به‌طور دوره‌ای یا مداوم مقایسه می‌شوند. مقایسه‌گر می‌تواند یک واحد که از بیرون آزمون می‌شود باشد یا به‌صورت یک وسیله خود-پایشی طراحی شود؛ یا ب) سیگنال‌های هر دو کانال با استفاده از یک واحد پردازش مقایسه می‌شوند. مقایسه‌گر می‌تواند یک واحد که از بیرون آزمون می‌شود باشد یا به‌صورت یک وسیله خود-پایشی طراحی شود.

قطع‌ات و عملکردها	شماره تمهید	شرح تمهیدات
	M.2.5	مقایسه دوجانبه دو کانال شرح:  از دو واحد پردازش پشتیبان که داده‌های ایمنی مربوط را به صورت دوجانبه تبادل می‌کنند، استفاده می‌شود. هر واحد مقایسه داده‌ها را انجام می‌دهد.
بازه‌های حافظه غیرمتغیر (ROM)، EPROM و نظایر آن	M.3.1	رویه ایمنی بلوکی با پشتیبان تک کلمه‌ای (برای مثال ایجاد امضاء به وسیله ROM با عرض تک کلمه‌ای) شرح: در این آزمون، محتویات ROM توسط یک الگوریتم مشخص تا مقدار حداقل یک کلمه حافظه، فشرده می‌شوند. این الگوریتم، برای مثال بررسی پشتیبان دوره‌ای (CRC)، می‌تواند با استفاده از سخت‌افزار یا نرم‌افزار انجام شود.
	M.3.2	ذخیره‌سازی کلمه‌ای با پشتیبان چند بیتی (برای مثال کد همینگ^b اصلاح شده) شرح: هر کلمه از حافظه توسط چندین بیت پشتیبان توسعه می‌یابد تا یک کد همینگ اصلاح‌شده با فاصله همینگ حداقل ۴ ایجاد شود. هر بار که یک کلمه خوانده می‌شود، با بررسی بیت‌های پشتیبان می‌توان به وجود آمدن خرابی را تشخیص داد. در صورت پیداشدن^c تفاوت، سیستم باید به یک وضعیت ایمن برود.
	M.3.3	رویه ایمن‌سازی بلوکی با تکرار بلوکی شرح: فضای آدرس با دو حافظه پر می‌شود. حافظه اول به شیوه معمول عمل می‌کند. حافظه دوم حاوی اطلاعات مشابه است و به طور موازی به حافظه اول دسترسی دارد. خروجی‌ها مقایسه شده و در صورت شناسایی تفاوت، فرض می‌شود که خراب است. به منظور شناسایی انواع مشخص خطاهای بیت، باید داده‌ها به صورت معکوس در یکی از حافظه‌ها ذخیره شوند و هنگام خوانده شدن، یک‌بار دیگر معکوس شوند. در رویه نرم‌افزاری، محتویات هر دو ناحیه حافظه با استفاده از یک برنامه به طور دوره‌ای مقایسه می‌شوند.

قطع‌ات و عملکردها	شماره تمهید	شرح تمهیدات
	M.3.4	رویه ایمن‌سازی بلوکی با پشتیبان چندکلمه‌ای شرح: این رویه با استفاده از یک الگوریتم CRC، یک امضاء را محاسبه می‌کند، اما مقدار نتیجه از لحاظ اندازه حداقل دو کلمه خواهد بود. امضای اضافه‌شده ذخیره، دوباره محاسبه و مشابه حالت تک‌کلمه‌ای مقایسه می‌شود. در صورتی که تفاوتی رخ دهد،^d پیغام خطا تولید می‌شود.
	M.3.5	ذخیره‌سازی کلمه‌ای با پشتیبان تک‌بیتی (به‌عنوان مثال پایش ROM با بیت پاریتی^e) شرح: به هر کلمه حافظه یک بیت (بیت «پاریتی») اضافه می‌شود که تعداد ۱ های منطقی هر کلمه، به عددی زوج یا فرد تکمیل شود. در هر بار خوانده شدن کلمه داده، بیت پاریتی آن بررسی می‌شود. در صورت پیدا شدن اشتباه در تعداد ۱ها، پیغام خطا تولید می‌شود. انتخاب پاریتی زوج یا فرد باید بر این مبنا باشد که بین کلمه صفر (فقط صفر و نه چیز دیگر) یا کلمه یک (فقط یک و نه چیز دیگر)، در صورت رخداد خرابی کدام نامطلوب‌ترین حالت است، در این صورت آن کلمه یک کد نامعتبر است. در صورتی که پاریتی برای کلمه داده و آدرس متصل به آن باهم محاسبه شود، می‌تواند برای شناسایی خطای آدرس‌دهی نیز به‌کار رود.
بازه‌های حافظه متغیر	M.4.1	بررسی الگوی آزمایشی برای تشخیص خطاهای استاتیک یا دینامیک، مانند آزمون RAM مسیر تردد^f شرح: محدوده حافظه مورد آزمایش با یک جریان بیت یکنواخت مقداردهی اولیه می‌شود. اولین سلول معکوس می‌شود و بقیه ناحیه حافظه بررسی می‌شود تا اطمینان حاصل شود که پس‌زمینه درست است. سپس، اولین سلول مجدداً معکوس می‌شود تا به مقدار اصلی خود بازگردد و کل فرآیند برای سلول بعدی تکرار می‌شود. یک اجرای دوم از «مدل بیت سرگردان» با پیش اختصاص پس‌زمینه معکوس انجام می‌شود. اگر اختلافی رخ دهد، سیستم به حالت ایمن می‌رود.

قطع‌ات و عملکردها	شماره تمهید	شرح تمهیدات
	M.4.2	رویه‌های ایمن‌سازی بلوک با تکرار بلوک، مثلاً RAM مضاعف با مقایسه سخت‌افزاری یا نرم‌افزاری شرح: فضای آدرس به دو حافظه مجهز است. حافظه اول به‌صورت عادی کار می‌کند. حافظه دوم حاوی همان اطلاعات است و به‌صورت موازی با اولی دسترسی پیدا می‌کند. خروجی‌ها مقایسه می‌شوند و در صورت شناسایی اختلاف، خطا فرض می‌شود. برای شناسایی برخی از انواع خطاهای بیت، داده‌ها باید به‌صورت معکوس در یکی از دو حافظه ذخیره‌شده و هنگام خواندن مجدداً معکوس شوند. در رویه نرم‌افزاری، محتویات هر دو ناحیه حافظه به‌صورت چرخه‌ای با استفاده از یک برنامه مقایسه می‌شوند.
	M.4.3	بازرسی برای بررسی خطاهای استاتیک و دینامیک، مانند «گالیت» شرح: الف) آزمون RAM گالیت: یک عنصر معکوس در حافظه از پیش تعیین‌شده نوشته می‌شود و سپس تمام سلول‌های باقی‌مانده بررسی می‌شوند تا اطمینان حاصل شود که محتوای آن‌ها صحیح است. پس از هر دسترسی خواندن به یکی از سلول‌های باقی‌مانده، سلول معکوس شده نیز بررسی و خوانده می‌شود. این فرآیند برای هر سلول تکرار می‌شود. ب) آزمون گالیت شفاف: در ابتدای آزمایش، یک «امضای» نرم‌افزاری یا سخت‌افزاری در مورد محتوای محدوده حافظه مورد آزمایش تشکیل می‌شود و در رجیستر ذخیره می‌شود. این با پیش اختصاص حافظه در آزمون گالیت مطابقت دارد. اکنون محتواها به‌صورت معکوس در سلول آزمایش نوشته می‌شوند و محتوای سلول‌های باقی‌مانده بررسی می‌شود. همچنین، محتوای سلول آزمایش پس از هر دسترسی خواندن به یکی از این سلول‌ها خوانده می‌شود. از آنجایی که محتوای سلول‌های باقی‌مانده ناشناخته است، محتواها به‌صورت جداگانه بررسی نمی‌شوند، بلکه با تشکیل مجدد یک امضا بررسی می‌شوند. پس‌ازاین اجرای اول برای سلول اول، یک اجرای دوم برای این سلول با محتویاتی که چندین بار معکوس شده‌اند، انجام می‌شود- بنابراین محتویاتی که دوباره واقعی هستند؛ بنابراین، محتوای اصلی حافظه مجدداً برقرار می‌شود. تمام سلول‌های دیگر حافظه نیز به همین روش آزمایش می‌شوند. در صورت وجود اختلاف، خطا فرض می‌شود.

شرح تمهیدات	شماره تمهید	قطعات و عملکردها
ورودی موازی چندکاناله شرح: این یک مقایسه وابسته به جریان داده از ورودی‌های مستقل است که با یک محدوده تحمل تعریف شده (مقدار زمان) مطابقت دارد.	M.5.1	واحدها و رابط‌های ورودی/خروجی
بازخوانی خروجی (خروجی پایش شده) شرح: این یک مقایسه وابسته به جریان داده از خروجی‌ها با ورودی‌های مستقل است که با یک محدوده تحمل تعریف شده (زمان، مقدار) مطابقت دارد. ممکن است همیشه نتوان خطا را به خروجی معیوب مرتبط کرد.	M.5.2	
خروجی موازی چندکاناله شرح: این یک افزونگی خروجی وابسته به جریان داده است. تشخیص خطا مستقیماً از طریق فرایند فنی یا از طریق مقایسه گرهای خارجی انجام می‌شود.	M.5.3	
کد ایمنی شرح: این رویه از اطلاعات ورودی و خروجی در رابطه با خطاهای هم‌زمان و قاعده‌دار حفاظت می‌کند. این روش تشخیص خطای وابسته به جریان داده واحدهای ورودی و خروجی را با افزونگی اطلاعات یا/و افزونگی زمانی ارائه می‌دهد.	M.5.4	
الگوی آزمون (مدل) شرح: این یک آزمون چرخه‌ای وابسته به جریان داده از واحدهای ورودی و خروجی است که با کمک الگوی آزمایشی تعریف شده برای مقایسه مشاهدات با مقادیر مورد انتظار انجام می‌شود. اطلاعات الگوی آزمایشی، دریافت الگوی آزمایشی و ارزیابی الگوی آزمایشی باید از یکدیگر مستقل باشند. فرض می‌شود که تمام الگوهای ورودی ممکن آزمایش شده‌اند.	M.5.5	
واچ‌داگ با پایه زمانی جداگانه	M.6.1	ساعت

شرح تمهیدات	شماره تمهید	قطعات و عملکردها
شرح: تایمر سخت‌افزاری با پایه زمانی جداگانه که توسط عملکرد صحیح برنامه فعال می‌شود.		
پایش متقابل شرح: تایمر سخت‌افزاری با پایه زمانی جداگانه که توسط عملکرد صحیح برنامه پردازنده دیگر فعال می‌شود.	M.6.2	
ترکیب زمان‌بندی و پایش منطقی توالی برنامه شرح: یک امکان زمان‌بندی‌شده که توالی برنامه را پایش می‌کند، تنها در صورتی دوباره فعال می‌شود که توالی بخش‌های برنامه به‌درستی اجرا شود.	M.7.1	توالی برنامه
^a Recognition ^b Hamming code ^c Found ^d Occur ^e Parity code ^f Walkpath		

پیوست پ

(آگاهی‌دهنده)

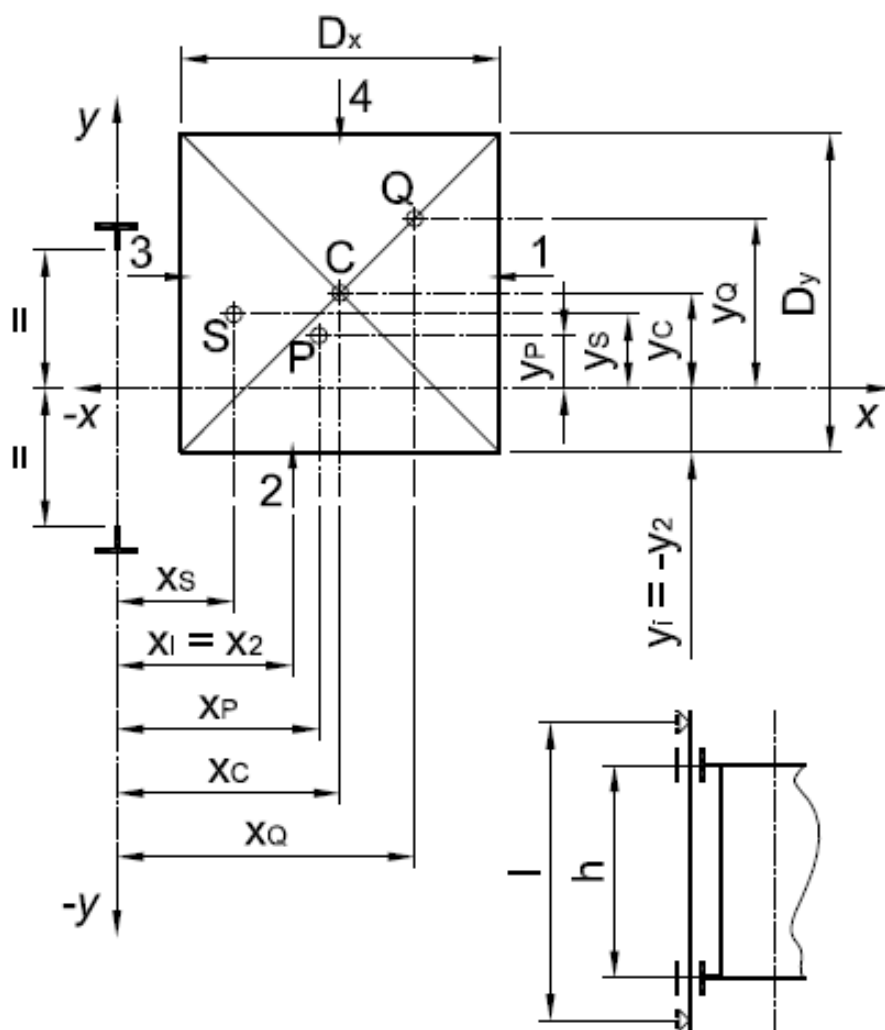
مثال برای محاسبه ریل‌های راهنما

پ-۱ کلیات

پ-۱-۱ مثال زیر برای توضیح محاسبه ریل‌های راهنما استفاده می‌شود.

پ-۱-۲ از نمادهای زیر برای ابعاد آسانسور با سیستم مختصات دکارتی برای همه حالت‌های هندسی احتمالی استفاده خواهد شد:

C	مرکز کابین؛
D_x	اندازه‌ی کابین در راستای محور x ، عمق کابین؛
D_y	اندازه‌ی کابین در راستای محور y ، عرض کابین؛
δ_{str-x}	خیز سازه ساختمان در جهت محور x برحسب میلی‌متر؛
δ_{str-y}	خیز سازه ساختمان در جهت محور y برحسب میلی‌متر؛
h	فاصله‌ی بین کفشک‌های راهنمای کابین؛
l	فاصله‌ی بین براکت‌ها؛
P	جرم کابین خالی و یوک و اجزاء متصل به آن‌ها از قبیل قسمتی از کابل متحرک، زنجیرها/طناب‌های جبران (در صورت وجود) و غیره برحسب کیلوگرم؛
Q	ظرفیت اسمی (وزن) برحسب کیلوگرم؛
S	مرکز آویز کابین؛
x_c, y_c	موقعیت مرکز کابین (C) نسبت به محورهای مختصات ریل‌های راهنما؛
x_i, y_i	موقعیت در کابین، ۴ یا ۳، ۲، ۱؛
x_p, y_p	موقعیت مرکز جرم (P) نسبت به محورهای مختصات ریل‌های راهنما؛
x_Q, y_Q	موقعیت مرکز بار اسمی (Q) نسبت به محورهای مختصات ریل‌های راهنما؛
x_s, y_s	موقعیت مرکز آویز (S) نسبت به محورهای مختصات ریل‌های راهنما؛
1, 2, 3, 4	مرکز درهای کابین ۱، ۲، ۳، ۴؛
«	جهت بارگذاری.



شکل پ-۱- توزیع بار در کابین- حالت کلی

- پ-۱-۳ علائم زیر در رابطه‌ها استفاده شده است. به پیوست پ-۲ و شکل پ-۱ مراجعه شود.
- | | |
|------------------|--|
| A | سطح مقطع ریل بر حسب میلی متر مربع؛ |
| c | عرض قسمت اتصال دهنده پایه به تیغه بر حسب میلی متر؛ |
| δ_{perm} | بیشینه خیز مجاز بر حسب میلی متر؛ |
| δ_x | خیز در محور x ، بر حسب میلی متر؛ |
| δ_y | خیز در محور y ، بر حسب میلی متر؛ |
| δ_{str-x} | خیز سازه ساختمان در جهت محور x بر حسب میلی متر؛ |
| δ_{str-y} | خیز سازه ساختمان در جهت محور y بر حسب میلی متر؛ |
| E | مدول کشسانی بر حسب نیوتن بر میلی متر مربع؛ |

F_p	نیروی اعمالی به همه براکت‌ها در یک ریل راهنما (ناشی از انقباض عادی بتن) برحسب نیوتن؛
F_s	نیروی عمودی اعمالی به کابین حین بارگذاری و باربرداری برحسب نیوتن؛
F_v	نیروی عمودی اعمالی به ریل راهنمای کابین، وزنه تعادل یا وزنه تعادلی کششی برحسب نیوتن؛
F_x	نیروی نگه‌دارنده در محور x ، برحسب نیوتن؛
F_y	نیروی نگه‌دارنده در محور y ، برحسب نیوتن؛
g_n	شتاب جاذبه سقوط آزاد مرجع برحسب متر بر مجذور ثانیه؛
I_x	ممان دوم اینرسی سطح محور x برحسب میلی‌متر به توان چهار؛
I_y	ممان دوم اینرسی سطح محور y برحسب میلی‌متر به توان چهار؛
k_1	ضریب ضربه برای نوع ترمز ایمنی مورد استفاده؛
k_2	ضریب ضربه برای شرایط کارکرد؛
k_3	ضریب ضربه برای قطعات جانبی و سایر شرایط بهره‌برداری؛
M_{aux}	نیروی اعمالی به ریل‌های راهنما ناشی از تجهیزات جانبی برحسب نیوتن؛
M_g	جرم یک‌رشته ریل راهنما برحسب کیلوگرم؛
M_x	گشتاور خمشی نسبت به محور x برحسب نیوتن میلی‌متر؛
M_y	گشتاور خمشی نسبت به محور y برحسب نیوتن میلی‌متر؛
n	تعداد ریل‌های راهنما؛
σ	تنش مرکب برحسب نیوتن بر میلی‌متر مربع؛
σ_k	تنش کمانشی برحسب نیوتن بر میلی‌متر مربع؛
σ_m	تنش خمشی برحسب نیوتن بر میلی‌متر مربع؛
σ_F	تنش خمشی فلانچ موضعی برحسب نیوتن بر میلی‌متر مربع؛
σ_{perm}	تنش مجاز برحسب نیوتن بر میلی‌متر مربع؛
σ_x	تنش خمشی نسبت به محور x برحسب نیوتن بر میلی‌متر مربع؛
σ_y	تنش خمشی نسبت به محور y برحسب نیوتن بر میلی‌متر مربع؛
W_x	مدول سطح مقطع نسبت به محور x برحسب میلی‌متر مکعب؛
W_y	مدول سطح مقطع نسبت به محور y برحسب میلی‌متر مکعب؛
ω	مقدار امگا.

پ-۲ حالت کلی برای آسانسورهای با ترمز ایمنی

پ-۲-۱ عملکرد ترمز ایمنی

پ-۲-۱-۱ تنش خمشی

الف- تنش خمشی ایجادشده در ریل راهنما نسبت به محور y ناشی از نیروی هدایت کننده:

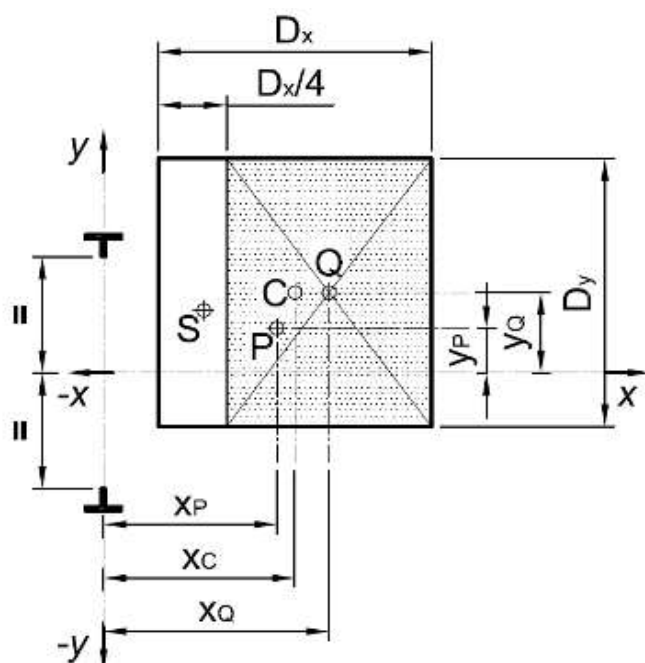
$$F_x = \frac{k_1 \cdot g_n \cdot (Q \cdot x_Q + P \cdot x_P)}{n \cdot h} \quad M_y = \frac{3 \cdot F_x \cdot l}{16} \quad \sigma_y = \frac{M_y}{W_y}$$

ب- تنش خمشی ایجادشده در ریل راهنما نسبت به محور x ناشی از نیروی هدایت کننده:

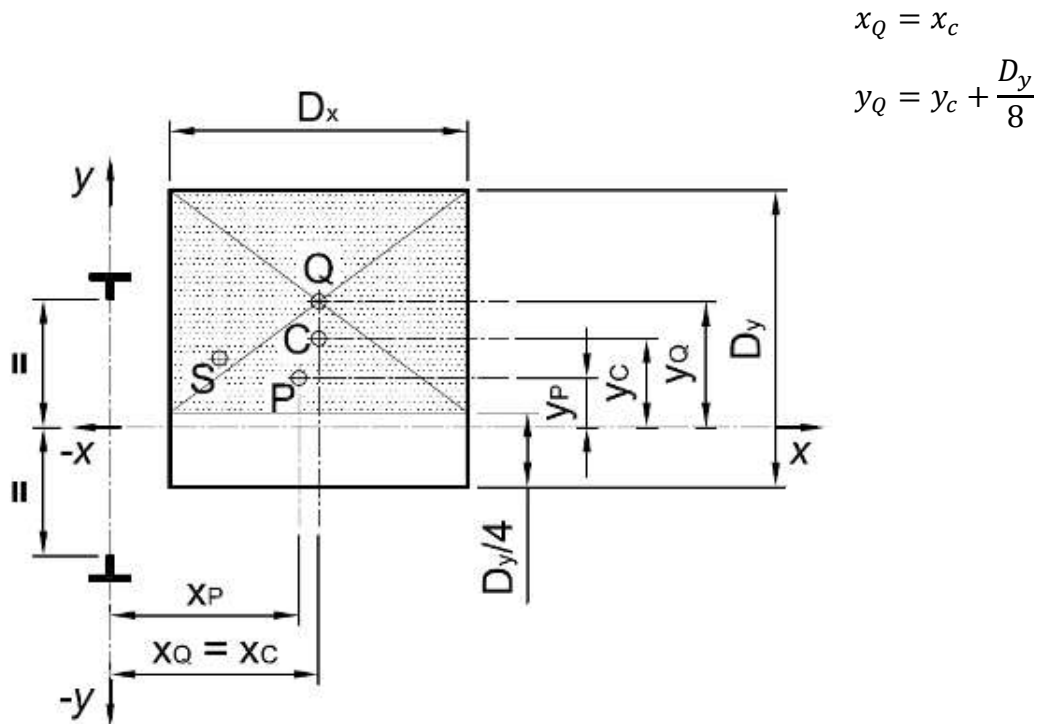
$$F_y = \frac{k_1 \cdot g_n \cdot (Q \cdot y_Q + P \cdot y_P)}{\frac{n}{2} \cdot h} \quad M_x = \frac{3 \cdot F_y \cdot l}{16} \quad \sigma_x = \frac{M_x}{W_x}$$

$$x_Q = x_c + \frac{D_x}{8}$$

$$y_Q = y_c$$



شکل پ-۲- عملکرد ترمز ایمنی- توزیع بار در کابین- حالت ۱ نسبت به محور x



شکل پ-۳- عملکرد ترمز ایمنی- توزیع بار در کابین- حالت ۲ نسبت به محور y

پ-۲-۱-۲ کمانش

$$F_v = \frac{k_1 \cdot g_n \cdot (P + Q)}{n} + M_g \cdot g_n + F_p$$

$$\sigma_k = \frac{(F_v + k_3 \cdot M_{aux}) \cdot \omega}{A}$$

پ-۲-۱-۳ تنش مرکب^۱

$$\sigma = \sigma_m = \sigma_x + \sigma_y \leq \sigma_{perm}$$

$$\sigma = \sigma_m + \frac{F_v + k_3 \cdot M_{aux}}{A} \leq \sigma_{perm}$$

$$\sigma = \sigma_k + 0,9 \cdot \sigma_m \leq \sigma_{perm}$$

۱- این رابطه‌ها برای هر دو حالت توزیع باری ۱ و ۲ درست است، پ-۲-۱-۱ را ببینید. در صورتی که $\sigma_{perm} < \sigma_m$ اطلاعات شکل‌های ۵-۱۰-۲-۲ در حالت حداقل ابعاد ریل راهنما می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد.

پ-۲-۱-۴ خمش فلانج^۱

$$\sigma_F = \frac{1,85.F_x}{c^2} \leq \sigma_{perm} \quad \text{یا} \quad \sigma_y = \frac{6.F_x.(h_l-b-f)}{c^2.(l+2.(h_l-f))} \leq \sigma_{perm}$$

پ-۲-۱-۵ خمیها^۲

$$\delta_x = 0.7 \frac{F_x.l^3}{48.E.I_y} + \delta_{str-x} \leq \delta_{perm}$$

$$\delta_y = 0.7 \frac{F_y.l^3}{48.E.I_x} + \delta_{str-y} \leq \delta_{perm}$$

پ-۲-۲ استفاده عادی، در حالت حرکت

پ-۲-۲-۱ تنش خمشی

الف- تنش خمشی ایجادشده در ریل راهنما نسبت به محور Y ناشی از نیروی هدایت کننده:

$$F_x = \frac{k_2.g_n.[Q.(x_Q-x_S)+P.(x_P-x_S)]}{n.h} \quad M_y = \frac{3.F_x.l}{16} \quad \sigma_y = \frac{M_y}{W_y}$$

ب- تنش خمشی ایجادشده در ریل راهنما نسبت به محور X ناشی از نیروی هدایت کننده:

$$F_y = \frac{k_2.g_n.[Q.(y_Q-y_S)+P.(y_P-y_S)]}{\frac{n}{2}.h} \quad M_x = \frac{3.F_y.l}{16} \quad \sigma_x = \frac{M_x}{W_x}$$

توزیع بار

حالت ۱ نسبت به محور X (به زیربند پ-۲-۱-۱ مراجعه شود).

حالت ۲ نسبت به محور Y (به زیربند پ-۲-۱-۱ مراجعه شود).

پ-۲-۲-۲ کمانش

$$F_v = M_g.g_n + F_p \quad \sigma_k = \frac{F_v+k_3.M_{aux}}{A}$$

پ-۲-۲-۳ تنش مرکب^۲

$$\sigma_m = \sigma_x + \sigma_y \leq \sigma_{perm}$$

$$\sigma = \sigma_m + \frac{F_v+k_3.M_{aux}}{A} \leq \sigma_{perm}$$

۱- این رابطه‌ها برای هر دو حالت توزیع باری مذکور در پ-۲-۱-۱ صادق است.

۲- این رابطه‌ها برای هر دو حالت توزیع باری مذکور در پ-۲-۱-۱ صادق است.

۳- این رابطه‌ها برای هر دو حالت توزیع باری پ-۲-۱-۱ صادق است. در صورتی که $\sigma_{perm} < \sigma_m$ اطلاعات شکل‌های ۵-۱۰-۲-

۲ در حالت حداقل ابعاد ریل راهنما می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد.

پ-۲-۲-۴ خمش فلانج^۱

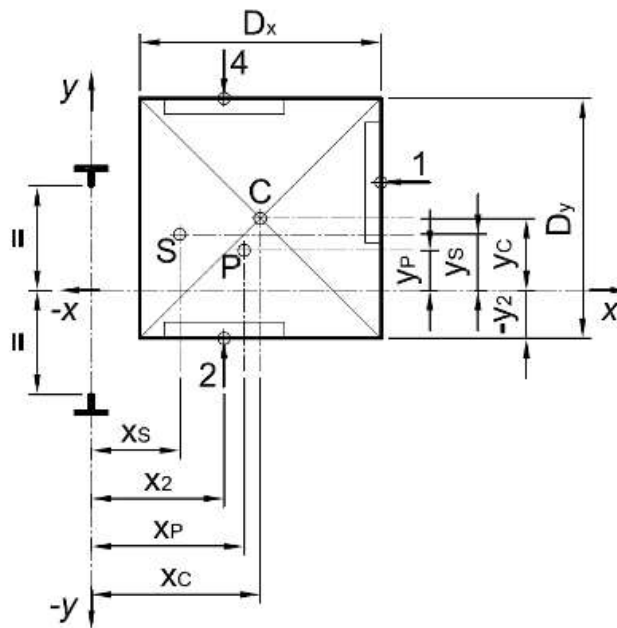
$$\sigma_F = \frac{1,85.F_x}{c^2} \leq \sigma_{perm} \quad \text{یا} \quad \sigma_y = \frac{6.F_x.(h_l-b-f)}{c^2.(l+2.(h_l-f))} \leq \sigma_{perm}$$

پ-۲-۲-۵ خیزها^۲

$$\delta_x = 0.7 \frac{F_x.l^3}{48.E.I_y} + \delta_{str-x} \leq \sigma_{perm}$$

$$\delta_y = 0.7 \frac{F_y.l^3}{48.E.I_x} + \delta_{str-y} \leq \sigma_{perm}$$

پ-۲-۳ استفاده عادی، در حالت بارگیری



شکل پ-۴- عملکرد عادی - توزیع بار

پ-۲-۳-۱ تنش خمشی

الف- تنش خمشی ایجادشده در ریل راهنما نسبت به محور Y ناشی از نیروی هدایت کننده:

$$F_x = \frac{g_n.[P.(x_P-x_S)+F_S.(x_P-x_S)]}{n.h} \quad M_y = \frac{3.F_x.l}{16} \quad \sigma_y = \frac{M_y}{W_y}$$

ب- تنش خمشی ایجادشده در ریل راهنما نسبت به محور X ناشی از نیروی هدایت کننده:

$$F_y = \frac{g_n.[P.(y_P-y_S)+F_S.(y_P-y_S)]}{\frac{n}{2}.h} \quad M_x = \frac{3.F_y.l}{16} \quad \sigma_x = \frac{M_x}{W_x}$$

۱- این رابطه‌ها برای هر دو حالت توزیع باری مذکور در پ-۲-۱-۱ صادق است.

۲- این رابطه‌ها برای هر دو حالت توزیع باری مذکور در پ-۲-۱-۱ صادق است.

پ-۲-۳-۲ کمانش

$$F_v = M_g \cdot g_n + F_p \quad \sigma_k = \frac{F_v + k_3 \cdot M_{aux}}{A}$$

پ-۲-۳-۳ تنش مرکب^۱

$$\sigma = \sigma_m = \sigma_x + \sigma_y \leq \sigma_{perm}$$

$$\sigma = \sigma_m + \frac{F_v + k_3 \cdot M_{aux}}{A} \leq \sigma_{perm}$$

پ-۲-۳-۴ خمش فلانج

$$\sigma_F = \frac{1,85 \cdot F_x}{c^2} \leq \sigma_{perm} \quad \text{یا} \quad \sigma_y = \frac{6 \cdot F_x \cdot (h_l - b - f)}{c^2 \cdot (l + 2 \cdot (h_l - f))} \leq \sigma_{perm}$$

پ-۲-۳-۵ خیزها

$$\delta_x = 0.7 \frac{F_x \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot I_y} + \delta_{str-x} \leq \sigma_{perm}$$

$$\delta_y = 0.7 \frac{F_y \cdot l^3}{48 \cdot E \cdot I_x} + \delta_{str-y} \leq \sigma_{perm}$$

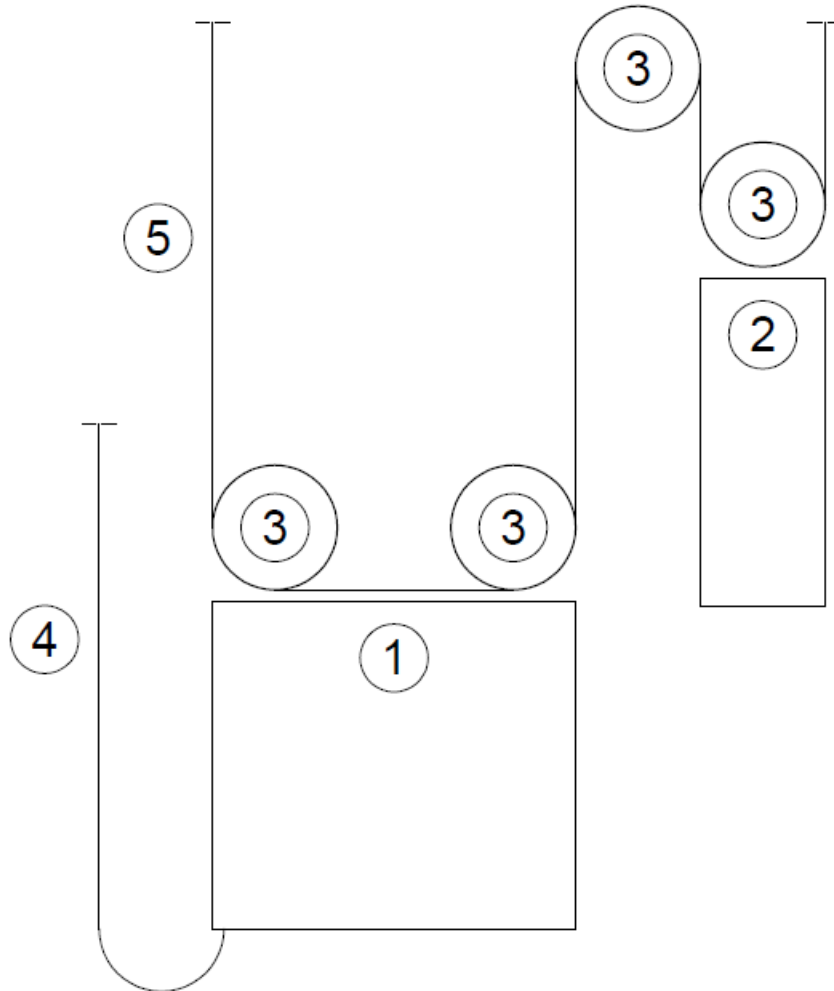
۱- در صورتی که $\sigma_{perm} < \sigma_m$ باشد، اطلاعات شکل‌های ۵-۱۰-۲-۲ می‌تواند در حالت حداقل ابعاد ریل راهنما مورد استفاده قرار گیرد.

پیوست

(آگاهی دهنده)

محاسبه نیروی کششی-اصطکاکی - مثال

به عنوان مثال با توجه به شکل ت-۱ رابطه های زیر به کار می رود:



راهنما:

- ① کابین
- ② وزنه تعادلی - کششی
- ③ فلکه هرزگرد
- ④ کابل متحرک
- ⑤ وسیله های تعلیق

شکل ت-۱- مثال ۱:۲، بدون وسیله های جبران

حالت کابین بارگذاری شده

کابین بارگذاری شده با ۱۲۵٪ بار اسمی در پایین‌ترین ایستگاه، بدون در نظر گرفتن اصطکاک:

$$T_1 = \frac{(P+1,25Q)}{2} \cdot g_n + M_{SRcar} \cdot g_n$$

$$T_2 = \frac{M_{cwt}}{2} \cdot g_n$$

حالت ترمز اضطراری

با در نظر گرفتن کمینه اصطکاک ناشی از فلک‌ها و نیروی هدایت‌کننده

الف) کابین بارگذاری شده با بار اسمی در پایین‌ترین ایستگاه:

$$T_1 = \frac{(P+Q)}{2} \cdot (g_n + a) + M_{SRcar}(g_n + 2 \cdot a) + \frac{m_{pcar} \cdot 2 \cdot a}{2} - \frac{FR_{car}}{2}$$

$$T_2 = \frac{M_{cwt}}{2} \cdot (g_n - a) - \frac{m_{pcwt} \cdot 1 \cdot a}{2} + \frac{FR_{cwt}}{2}$$

ب) کابین خالی در بالاترین ایستگاه:

$$T_1 = \frac{M_{cwt}}{2} \cdot (g_n + a) + M_{SRcwt}(g_n + 2a) + \frac{m_{pctw} \cdot 1 \cdot a}{2} - \frac{FR_{ctw}}{2}$$

$$T_2 = \frac{(P + M_{Trav})}{2} \cdot (g_n - a) - \frac{m_{pcar} \cdot 2 \cdot a}{2} + \frac{FR_{car}}{2}$$

حالت وزنه تعادلی-کششی گیرکرده

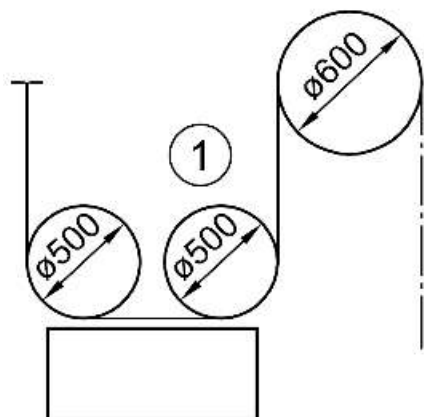
$$T_1 = \frac{(P + M_{Trav})}{2} \cdot g_n$$

$$T_2 = M_{SRcwt} \cdot g_n$$

پیوست ث

(آگاهی دهنده)

محاسبه عدد معادل فلکه‌ها- مثال‌ها



$$\gamma = 40^\circ$$

$$N_{\text{equiv}(t)} = 10 \quad (\text{بر اساس جدول ۲})$$

$$K_p = (600/500)^4 = 2,07$$

$$N_{\text{equiv}(p)} = (2+0) \times 2,07 = 4,1$$

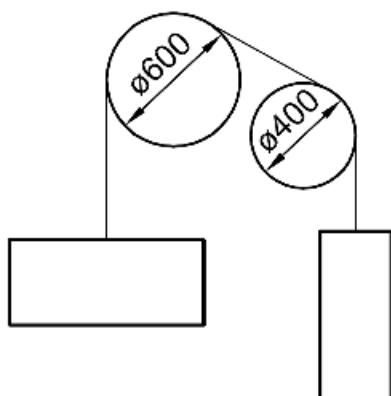
$$N_{\text{equiv}} = 10 + 4,14 = 14,4$$

یادآوری- هیچ فلکه‌ای با خم معکوس (به علت متحرک بودن فلکه‌ها) وجود ندارد.

راهنما:

①- سمت کابین

شکل ث-۱- طناب‌بندی ۲ به ۱- شیارهای V شکل



$$\beta = 90^\circ$$

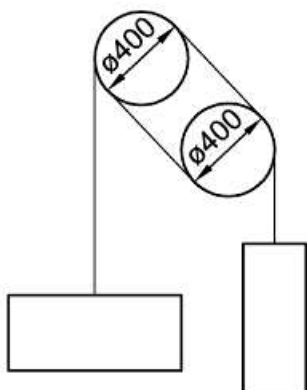
$$N_{\text{equiv}(t)} = 5 \quad (\text{بر اساس جدول ۲})$$

$$K_p = 5,06$$

$$N_{\text{equiv}(p)} = 5,06 \times (1+0)$$

$$N_{\text{equiv}} = 10,06$$

شکل ث-۲- طناب‌بندی ۱ به ۱- شیارهای U شکل با زیربرش



$$N_{equiv(t)} = 1 + 1$$

$$K_p = 1$$

$$N_{equiv(p)} = 1 \times (1 + 1) = 2$$

$$N_{equiv} = 2 + 2 = 4$$

یادآوری - طناب فولادی از روی فلکه کششی - اصطکاکی
و فلکه ثانویه ۲ بار عبور می کند.

شکل ت-۳ - طناب بندی ۱ به ۱ (پیچش دوگانه) - شیارهای U شکل

پیوست ج

(آگاهی‌دهنده)

ارتباط بین این استاندارد و الزامات اساسی دستورالعمل EU/33/2014

پیوست ZA، با عنوان فوق از استاندارد منبع در این استاندارد به علت عدم کاربرد حذف شده است.

پیوست چ

(آگاهی‌دهنده)

تغییرات اعمال شده در این استاندارد نسبت به استاندارد مرجع

چ-۱ زیربند ۳-۳: متن اصلی زیربند به شرح زیر:

«سند صادرشده توسط یک نهاد تأیید صلاحیت شده که با انجام آزمون نوعی، گواهی می‌کند که نمونه محصول مورد نظر با مقررات مربوط به آن انطباق دارد.»

حذف و عبارت زیر جایگزین آن شده است:

«سند صادرشده توسط یک مرجع ذیصلاح قانونی که بر اساس انجام آزمون نوعی توسط نهاد تأیید صلاحیت شده، گواهی می‌کند که نمونه محصول موردنظر با مقررات مربوط به آن تطابق دارد.»

چ-۲ زیربند ۵-۱-۲-۱: متن اصلی زیربند به شرح زیر:

«برای دستیابی به اهداف این استاندارد فرض شده است که آزمایشگاه به‌عنوان یک نهاد تأیید صلاحیت شده، انجام آزمون و صدور گواهی، هر دو را بر عهده گیرد. نهاد تأیید صلاحیت شده می‌تواند تولیدکننده‌ای باشد که یک سیستم تضمین کیفیت کامل و تأییدشده را پیاده‌سازی کرده است. در مواردی آزمایشگاه انجام‌دهنده آزمون و نهاد تأیید صلاحیت شده برای صدور گواهی آزمون نوعی می‌توانند جدا از هم (مجزا) باشند. در این‌گونه موارد روش‌های اجرایی ممکن است با آنچه در این استاندارد آمده، متفاوت باشند.»

حذف و عبارت زیر جایگزین آن شده است:

«برای دستیابی به اهداف این استاندارد فرض شده است که آزمایشگاه به‌عنوان یک نهاد تأیید صلاحیت شده، انجام آزمون را بر عهده گیرد. نهاد تأیید صلاحیت شده می‌تواند تولیدکننده‌ای باشد که یک سیستم تضمین کیفیت کامل و تأییدشده را پیاده‌سازی کرده است.»

چ-۳ زیربند ۵-۱-۲-۵: متن زیر به انتهای زیربند اضافه شده است:

«چنانچه آزمایشگاه نامبرده، دارای گواهینامه تایید صلاحیت از نهاد تایید صلاحیت رسمی کشور باشد، فرآیند استفاده از تامین‌کنندگان بیرونی برای انجام آزمون، باید مطابق با الزامات نهاد تایید صلاحیت کشور (نهاد ذی‌صلاح) باشد.»

کتابنامه

- [۱] استاندارد ملی ایران شماره ۱-۶۹۲۰: سال ۱۳۹۳، ایمنی ترانسفورماتورها، منابع تغذیه، راکتورها و تجهیزات مشابه- قسمت ۱: الزامات عمومی و آزمون‌ها
- [2] EN 60747-5-5, Semiconductor devices - Discrete devices - Part 5-5: Optoelectronic devices - Photocouplers
- [3] EN 60950-1:2006, Information technology equipment - Safety - Part 1: General requirements
- [4] EN 61249, (all parts), Materials for printed boards and other interconnecting structures (IEC 61249)
- [5] EN 62326-1, Printed boards - Part 1: Generic specification