

INSO
(Std. No.)
.....
(2021)



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران
(شماره استاندارد)

.....
(1400)

صنعت نفت – الزامات ایمنی در طراحی
پلکان، سکو و نردبان ثابت

**Petroleum Industry- Safety Requirements
for Industrial Stairs, Ladders and
Platforms**

ICS: (13.110)



دارای محتوای رنگی

سازمان ملی استاندارد ایران

تهران، ضلع جنوب غربی میدان ونک، خیابان ولیعصر، پلاک 2592

صندوق پستی: 14155-6139 تهران-ایران

تلفن: 5-88879461

دورنگار: 88887080 و 88887103

کرج، شهر صنعتی، میدان استاندارد

صندوق پستی: 31585-163 کرج - ایران

تلفن: 8-32806031 (026)

دورنگار: 32808114 (026)

رایانامه: standard@isiri.gov.ir

وبگاه: <http://www.isiri.gov.ir>

Iranian National Standardization 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@isiri.gov.ir

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

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

سازمان ملی استاندارد ایران به موجب بند یک ماده 3 قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه 1371 تنها مرجع رسمی کشور است که وظیفه تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) ایران را به عهده دارد.

تدوین استاندارد در حوزه‌های مختلف در کمیسیون‌های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب‌نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می‌شود و کوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانه صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف‌کنندگان، صادرکنندگان و واردکنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان‌های دولتی و غیردولتی حاصل می‌شود. پیش‌نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی‌نفع و اعضای کمیسیون‌های مربوط ارسال می‌شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادهای در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب، به‌عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می‌شود.

پیش‌نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان‌های علاقه‌مند و ذی‌صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می‌کنند در کمیته ملی طرح، بررسی و در صورت تصویب، به‌عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می‌شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می‌شود که بر اساس مقررات استاندارد ملی ایران شماره 5 تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که در سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می‌شود به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین‌المللی استاندارد (ISO)¹، کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک (IEC)² و سازمان بین‌المللی اندازه‌شناسی قانونی (OIML)³ است و به‌عنوان تنها رابط 4 کمیسیون کدکس غذایی (CAC)⁵ در کشور فعالیت می‌کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی‌های خاص کشور، از آخرین پیشرفت‌های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین‌المللی بهره‌گیری می‌شود.

سازمان ملی استاندارد ایران می‌تواند با رعایت موازین پیش‌بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف‌کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست‌محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و/یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری کند. سازمان می‌تواند به‌منظور حفظ بازارهای بین‌المللی برای محصولات کشور، اجرای استانداردهای کالاهای صادراتی و درجه‌بندی آن را اجباری کند. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده‌کنندگان از خدمات سازمان‌ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم‌های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست‌محیطی، آزمایشگاه‌ها و مراکز واسنجی (کالیبراسیون) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد این گونه سازمان‌ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می‌کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آن‌ها اعطا و بر عملکرد آن‌ها نظارت می‌کند. ترویج دستگاه بین‌المللی یکاها، واسنجی وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گران‌بها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این سازمان است.

1- International Organization for Standardization

2- International Electrotechnical Commission

3- International Organization for Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legals)

5- Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

«صنعت نفت – الزامات ایمنی در طراحی پلکان، سکو و نردبان ثابت»

سمت و/یا محل اشتغال:

رئیس:

وزارت نفت HSE

معارفیان فرد، امید
(کارشناسی ارشد مهندسی شیمی)

دبیر:

رئیس آزمایشگاه مرجع - پژوهشکده فناوری و مهندسی
پژوهشگاه استاندارد

معینیان، سید شهاب
(کارشناسی ارشد شیمی معدنی)

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

وزارت نفت - دفتر استانداردسازی

احسنی، مریم
(.....)

عضو هیات علمی پژوهشکده فناوری و مهندسی
پژوهشگاه استاندارد

توکلی گلپایگانی، علی
(دکتری مهندسی پزشکی - بیومکانیک)

شرکت ملی گاز - HSE

حسین خانی، داوود
(کارشناسی ارشد مدیریت)

شرکت ملی نفت - HSE

الهام جهانی نیک
(.....)

پتروشیمی بوعلی سینا - HSE

آرش قاسمی
(.....)

مدیریت پژوهش و فناوری

موسوی، الهه
(.....)

شرکت ملی پخش فراورده های نفتی

مهنراز محسنی
(کارشناسی ارشد بهداشت حرفه ای)

وزارت نفت HSE

سپهر وفایی
(کارشناسی ارشد مهندسی شیمی)

HSE شرکت ملی نفت

اقای وطن خواه
(.....)

سمت و/یا محل اشتغال:

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

.....

..... ‘.....

(.....)

.....

..... ‘.....

(.....)

ویراستار:

.....

..... ‘.....

(.....)

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ح	پیش‌گفتار
و	مقدمه
1	1 هدف و دامنه کاربرد
1	2 مراجع الزامی
2	3 اصطلاحات و تعاریف
18	4 ریسک‌های مهم در انتخاب پلکان، پلت فرم و نردبان ثابت
18	4-1 ریسک‌های مهم در تعیین نوع و محل دسترسی
19	4-2 الزامات عمومی برای طراحی و ساخت
20	4-3 الزامات انتخاب پلکان، سکو و نردبان ثابت برای دسترسی
23	4-4 الزامات عمومی اطلاعات کاربری
24	5 پلکان‌ها
24	5-1 الزامات عمومی
25	5-2 طراحی و ساخت برای سازه و پله‌ها
26	6 الزامات خاص کاربردی برای پلکان‌ها
27	7 پلکان‌های مارپیچ
35	7-1 طراحی کلی
35	7-2 تمهیدات ویژه برای پلکان‌های بیرونی
35	7-3 محوطه‌های ضد دود
36	7-4 تخلیه
36	7-5 دسترسی
36	7-6 تهویه طبیعی
37	7-7 تهویه مکانیکی
37	7-8 روشنایی اضطراری
37	8 الزامات خاص کاربردی برای نرده‌های محافظ
37	8-1 محافظ سکوها، محل‌های تردد و پاگرد پلکان‌ها
39	8-2 نرده‌های محافظ و نرده‌های دستگیره پلکان‌ها
41	8-3 محافظ‌های اضافی در برابر سقوط هنگامی که پله‌ها، پلکان‌ها نزدیک نرده‌های محافظ سکوها، کاری قرار دارند
41	8-4 دروازه‌ها
44	8-5 تصدیق الزامات ایمنی

صفحه	عنوان
50	9 سکوهای کاری و محل های تردد
50	9-1 الزامات عمومی
51	9-2 الزامات خاص
59	10 نردبان های ثابت
60	10-1 انتخاب و طراحی سامانه های نردبان
60	10-2 انتخاب نوع وسیله حفاظت از سقوط
62	10-3 ارتفاع صعودهای نردبان و وسایل حفاظت از سقوط
63	10-4 سکوها و فرودها
65	10-5 الزامات ویژه سامانه نردبان
90	10-6 تصدیق الزامات ایمنی
96	10-7 اطلاعات استفاده از نردبان های ثابت
99	پیوست الف (الزامی) الزامات طراحی وسایل مانع صعود
103	پیوست ب (آگاهی دهنده) چکیده ابعاد اصلی نردبان ثابت مجهز به حصار ایمن/قفس

پیش‌گفتار

استاندارد «صنعت نفت – الزامات ایمنی در طراحی پلکان، سکو و نردبان ثابت» که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط تهیه و تدوین شده است، در اجلاس کمیته ملی استاندارد مورخ تصویب شد. اینک این استاندارد به استناد بند یک ماده 3 قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن‌ماه 1371، به‌عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

استانداردهای ملی ایران بر اساس استاندارد ملی ایران شماره 5 (استانداردهای ملی ایران – ساختار و شیوه نگارش) تدوین می‌شوند. برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در صورت لزوم تجدیدنظر خواهند شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدیدنظر در کمیسیون‌های مربوط موردتوجه قرار خواهد گرفت؛ بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی ایران استفاده کرد.

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

- 1- IPS-E-SF-400, Engineering standard for Industrial Staires, Ladders and Platforms, First Edition, July 2014.
- 2- ISO 14122-1:2016, Safety of machinery- Permanent means of access to machinery - Part 1: Choice of fixed means and general requirements of access
- 3- ISO 14122-2:2016, Safety of machinery- Permanent means of access to machinery -Part 2: Working platforms and walkways
- 4- ISO 14122-3:2016, Safety of machinery- Permanent means of access to machinery -Part 3: Stairs, stepladders and guard-rails
- 5- ISO 14122-4:2016, Safety of machinery- Permanent means of access to machinery - Part 4: Fixed ladders

صنعت نفت – الزامات ایمنی در طراحی پلکان، سکو و نردبان ثابت

1 هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین الزامات ایمنی در طراحی و ساخت و ویژگی‌های پلکان، سکو و نردبان ثابت است که به‌عنوان بخشی از زیرساخت سازه‌ها، ماشین‌آلات و تأسیسات در حوزه نفت و گاز مورد استفاده قرار می‌گیرند.

این استاندارد حداقل الزامات را مشخص می‌کند. الزامات این استاندارد زمانی که پلکان، سکو و نردبان ثابت به‌عنوان بخشی از ساختمان، سازه عمرانی یا صنعتی در محل تأسیسات صنعت نفت مورد نیاز باشند، اعمال می‌شود. اعمال این الزامات به این شرط است که کارکرد اصلی آن بخش از سازه، فراهم آورده دسترسی‌های لازم به مسیرها یا اجزای سازه‌ها، تأسیسات و ماشین‌آلات باشد. همچنین این استاندارد دربرگیرنده راهنمایی‌هایی برای استفاده از پلکان‌های صنعتی، نردبان‌ها، سکوها و نرده محافظ کار است.

2 مراجع الزامی

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

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

استفاده از مرجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است:

2-1 ISO 12100, Safety of machinery— General principles for design— Risk assessment and risk reduction

یادآوری – استاندارد ملی ایران – ایزو 12100 سال 1390، ایمنی ماشین‌آلات – اصول کلی طراحی – ارزیابی ریسک و کاهش آن، با استفاده از استاندارد ISO 12100:2010 تدوین شده است.

3 اصطلاحات و تعاریف

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

3-1

تصدیق

Verification

تائید از طریق فراهم آوردن شواهد عینی در مورد اینکه الزامات و یا خواسته‌های مشخص شده برآورده شده‌اند.

اصطلاح "تصدیق شده" به منظور مشخص کردن وضعیت مربوطه (پس از تصدیق) بکار می‌رود.

تائید می‌تواند شامل فعالیت‌هایی باشد از قبیل:

الف - انجام محاسبات به روش‌های دیگر؛

ب - مقایسه مشخصات یک طراحی جدید با مشخصات طراحی‌های مشابه که درستی آن‌ها به اثبات رسیده است؛

ج - انجام آزمون‌ها و اثبات از طریق نشان دادن؛

د - بازنگری مدارک پیش از صدور.

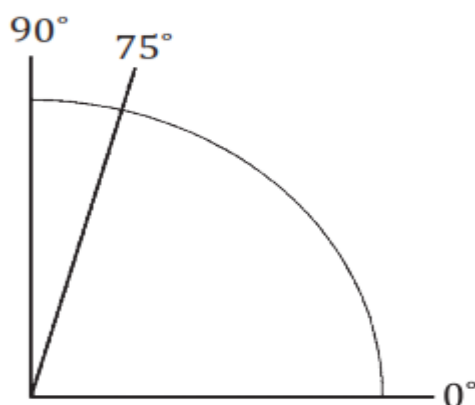
3-2

نردبان ثابت

fixed ladder

وسیله دسترسی ثابت با زاویه شیب بیشتر از 75° تا حداکثر 90° که اجزاء افقی آن، پله‌ها هستند.

یادآوری - به شکل 1 مراجعه شود.



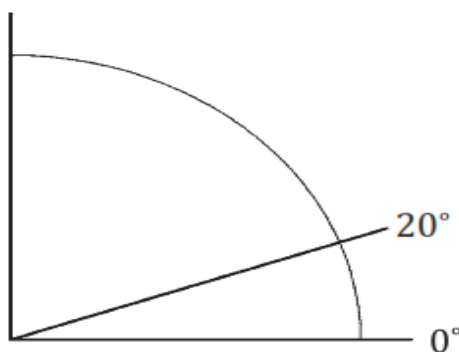
شکل 1- زاویه شیب برای نردبان ثابت بین 75° تا 90°

3-3

شیب‌راه

ramp

وسیله دسترسی ثابت شامل یک شیب‌راه پیوسته با زاویه شیب بیشتر از 0° تا حداکثر 20° است. یادآوری- به شکل 2 مراجعه شود.



شکل 2- زاویه شیب برای یک شیب‌راه $20^\circ \geq$

3-4

کف‌پوش

flooring

مجموعه سرهم‌بندی شده از اجزایی است که کف محل تردد (زیر بند ۳-۴) یا یک سکوی کاری (زیر بند ۳-۳) را تشکیل می‌دهد و با پا پوش^۱ در تماس مستقیم است.

3-5

محل تردد

walkway

سطح تخت یا شیب‌دار که برای حرکت از یک نقطه به نقطه دیگر استفاده می‌شود.

3-6

محل تردد انعطاف‌پذیر

maneuverable walkway

سطح تخت یا شیب‌دار مورد استفاده برای جابه‌جایی است که به صورت دائمی بر روی سازه‌ها، تأسیسات یا ماشین‌آلات نصب شده است و قابلیت کوتاه‌تر شدن، بلندتر شدن یا تغییر در محل خودرو دارد.

یادآوری - این تعریف شامل قابلیت تا شوندگی، لرزش، قابلیت تنظیم یا مفصلی بودن و همچنین لغزیدن روی یک سکو یا محل تردد مجاور شود.

3-7

سکوی کاری

working platform

سطح تخت افقی که برای بهره‌برداری، حفاظت، تعمیر، نگهداری و بازرسی، نمونه‌برداری و سایر فازهای کاری مرتبط با سازه‌ها، تأسیسات یا ماشین‌آلات استفاده می‌شود.

3-8

سکوی انعطاف‌پذیر

maneuverale platform

سطح تخت مورد استفاده برای بهره‌برداری که به صورت دائمی بر روی سازه‌ها، تأسیسات یا ماشین‌آلات نصب شده است قابلیت کوتاه‌تر شدن بلندتر شدن یا تغییر در محل خود را دارد

یادآوری - این تعریف شامل قابلیت تا شوندگی لرزش قابلیت تنظیم یا مفصلی بودن و همچنین لرزیدن روی یک سکو مجاور یا یک محل تردد طراحی شده است.

3-9

سطح مقاوم به لیز خوردن

slip resistant surface

سطح کف‌پوشی که برای چسبندگی بیشتر پا پوش طراحی شده است.

3-10

قرنیز

baseboard

صفحه پرکننده بین سکوی کاری و جز سازه‌های مجاور است.

3-11

ورق پنجه

toe-plate

صفحه عمودی صلب روی یک سکو فرود یا کف‌پوش (زیر بند 3-5)، به منظور جلوگیری از سقوط اشیاء از سطح طبقه است.

یادآوری - به شکل 5 و شکل 29 مراجعه شود.

3-12

معیار دسترسی

access gauge

فضای عاری از هرگونه سازه، مانع و انسداد برای فراهم ساختن دسترسی است.

3-13

ارتفاع سر

head-height

حداقل فاصله عمودی از تمام موانع (برای مثال: تیرها، کانال‌ها و غیره)، بالای خط شیب است.

یادآوری - در شکل 28 با h نشان داده شده است.

3-14

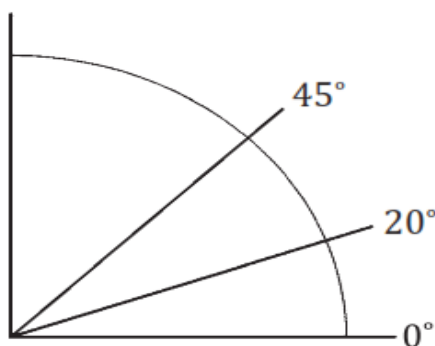
پلکان‌ها

stairs

توالی سطوح افقی، پله‌ها (زیر بند 3-1-11) و پاگردها (زیر بند 3-1-5) است که اجازه گذر به صورت پیاده را از سطحی به سطح دیگر می‌دهد.

یادآوری ۱- پلکان‌ها از اجزایی که در شکل 4 نشان داده شده است و در تعاریف مربوطه آمده، تشکیل می‌شود.

از منظر زاویه قرارگیری، پلکان وسیله دسترسی ثابت با زاویه شیب بیشتر از 20° تا حداکثر 45° که اجزا افقی آن پله‌ها هستند. به شکل ۳ مراجعه شود.



شکل 3- زاویه شیب برای یک پلکان بزرگ‌تر از 20° و کوچک‌تر یا مساوی 45°

یادآوری ۲- برای اجزای مربوط به زاویه شیب (زیر بند ۳-۱-۹) برای پلکان‌ها، به تعاریف ۳-۳ و ۳-۳ مراجعه شود.

3-14-1

ارتفاع بالا رفتن

climbing height

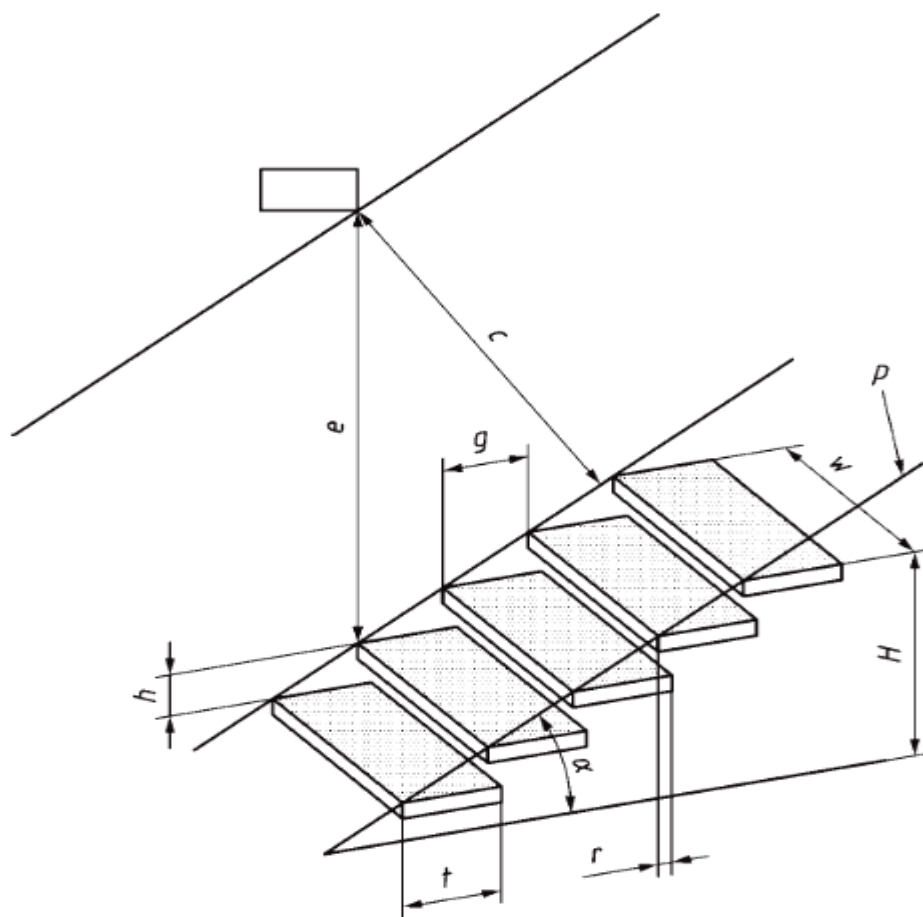
فاصله عمودی بین سطح مرجع و پاگرد است.
یادآوری- به نماد H در شکل 4 مراجعه شود.

3-14-2

صعود

flight

توالی پیوسته پله‌ها بین دو پاگرد است.



راهنما

H	ارتفاع بالا رفتن	a	زاویه شیب
g	گام	w	پهنا
E	ارتفاع سر	p	خط شیب
H	ارتفاع پله	t	عمق پله
r	همپوشانی	c	فضای آزاد

شکل 4- بخش‌های پلکان

3-14-3

گام

going

فاصله افقی دماغه پله بین دو پله متوالی است.
یادآوری- به نماد g در شکل 4 مراجعه شود.

3-14-4

پاگرد

landing

محیط استراحت افقی تبیین شده در پایان یک صعود است.

3-14-5

خط گذر

walking line

خط فرضی است که نشان‌دهنده میانگین مسیر کاربران/متصدیان است.

3-14-6

همپوشانی

overlap

اختلاف بین عمق پله و گام است.

3-14-7

خط شیب

pitch line

خط فرضی لبه جلوی دماغه که دو پله متوالی را بر روی خط گذر به هم وصل می‌کند و از دماغی روی پاگرد در بالای صفحه صعود تا پاگرد در پایین صعود کشیده می‌شود. یادآوری- به نماد p در شکل 4 مراجعه شود.

3-14-8

زاویه شیب

angle of pitch

زاویه بین خط شیب و تصویر آن روی سطح افقی است. یادآوری- به نماد a در شکل 4 مراجعه شود.

3-14-9

ارتفاع پله

rise

ارتفاع بین دو پله متوالی که از سطح پاخور یک پله تا سطح پاخور بعدی، اندازه‌گیری می‌شود. یادآوری- به نماد h در شکل 4 مراجعه شود.

3-14-10

پله

step

سطحی افقی که برای بالا و پایین رفتن از پلکان روی آن پا گذاشته می‌شود.

3-14-11

دماغه

nosing

دماغ بالا در جلوی پله یا پاگرد است.

3-14-12

شاسی پلکان

string

چارچوب جانبی که از پله‌ها محافظت می‌کند.

3-14-13

پهنا

width

فاصله مشخص روی سطح بیرونی پله است

3-14-14

عمق پله

depth of step

فاصله مشخص از لبه جلویی تا عقب پله است
یادآوری- به نماد C در شکل 4 مراجعه شود.

3-14-15

فضای آزاد

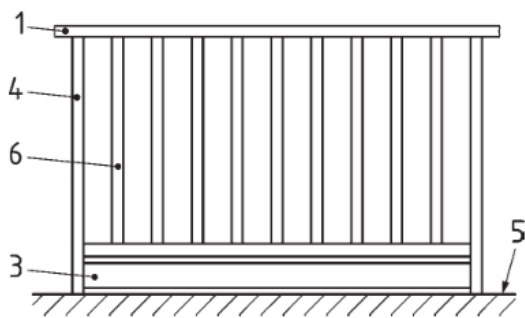
clearance

حداقل فاصله مشخص خالص بین هر مانع و خط شیب که در زاویه 90° از خط شیب اندازه‌گیری می‌شود.
یادآوری- به نماد C در شکل 4 مراجعه شود.

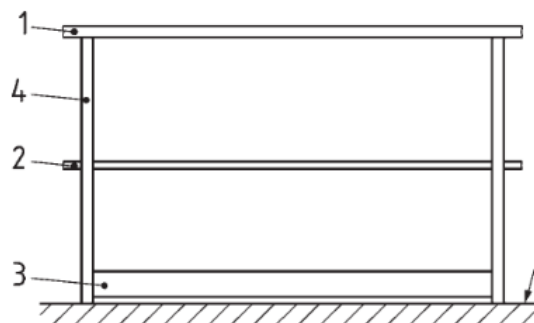
3-15

نرده‌های محافظ

وسيله‌ای برای محافظت در برابر سقوط احتمالی از کناره‌ها که پلکان‌ها، پاگردها، سکوها محل‌های تردد ممکن است به آن مجهز شوند.
یادآوری - بخش‌های معمول یک نرده محافظ در شکل 5 نشان داده شده است.



شکل ب- نرده‌های محافظ با تیرک‌های عمودی



شکل الف- نرده‌های محافظ با وسایل زانویی

راهنما

1	نرده‌های دستگیره	4	پایه
2	ریل زانویی	5	سایت پیاده‌رو
3	ورق پنجه	6	تیرک‌های عمودی

شکل 5 - مثال‌هایی از بخش‌های یک نمونه از سازه نرده‌های محافظ

3-15-1

نرده دستگیره

handrall

جزء بالایی و صلب که برای در دست گرفتن، جهت حمایت بدن طراحی شده است و ممکن است به صورت جداگانه یا بخش بالایی یک نرده محافظ به کار رود. یادآوری- به نماد 1 در شکل 5 مراجعه شود.

3-15-3

ریل زانویی

جزء صلب نرده محافظ (که برای حفاظت بیشتر در برابر عبور بدن به صورت موازی با نرده دستگیره قرار داده می‌شود.

یادآوری- به نماد 2 در شکل 5 مراجعه شود.

3-15-3

پایه

جزء سازه‌های عمودی از نرده محافظ است که نرده‌های محافظ را به سکو یا پلکان متصل می‌کند. یادآوری- به نماد 4 در شکل 5 مراجعه شود.

3-15-4

ورق پنجه نرده محافظ

بخش صلب پایینی از یک نرده محافظ (زیر بند 3-15) است که از سقوط اشیاء از سطح طبقه جلوگیری می‌کند.

یادآوری 1- به نماد ۳ در شکل 5 مراجعه شود.

یادآوری ۲- همچنین ورق محافظ، فضای آزاد بین طبقه و ریل زانویی (زیر بند 3-15-2) را برای جلوگیری از عبور بدن کاهش می‌دهد.

3-15-5

دروازه خود بسته شونده

قسمت لولایی نرده‌های محافظ که دسترسی از میان نرده محافظ را ممکن می‌سازد.

یادآوری 1- به شکل 21 مراجعه شود.

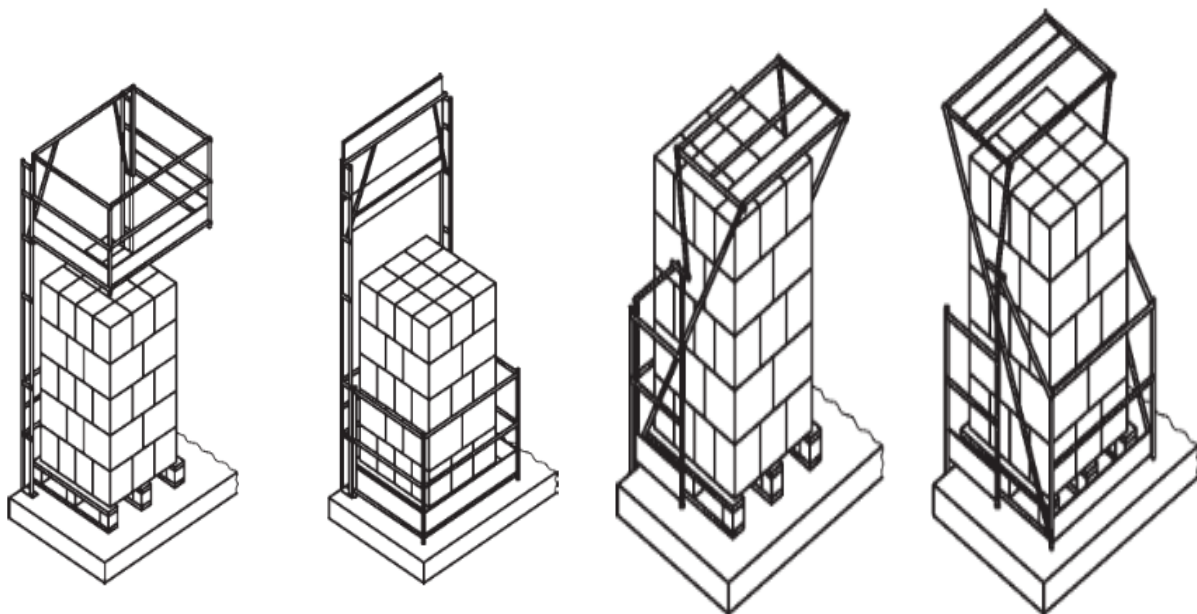
یادآوری ۲- در موقعیت استراحت، بسته است.

3-15-6

دروازه نیم طبقه

دروازه‌ای که برای بارگیری کالا از نیم طبقه و تخلیه کالا نیم طبقه طراحی شده است و فراهم‌کننده حفاظت پیوسته و دائمی در برابر سقوط است.

یادآوری- به شکل 6 مراجعه شود.



شکل ب- دروازه عمودی

شکل الف- دروازه لولایی

شکل 6- مثال‌هایی از اصول کارکرد دروازه نیم طبقه

3-15-7

ناحیه انتقال

محیطی که توسط ناحیه بارگیری و فضای مورد نیاز برای حرکت دروازه نیم طبقه تغییر می‌شود.

3-16

سامانه نردبان ثابت

fixed ladder system

سامانه نردبان

ladder system

نردبان ثابت

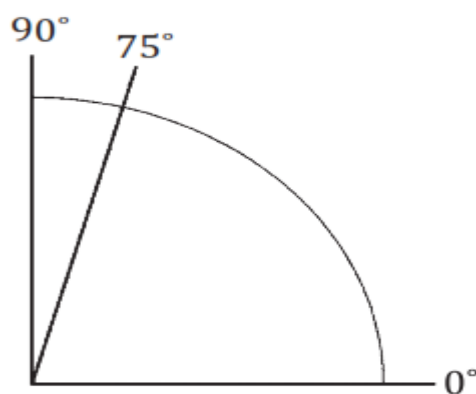
fixed ladder

نصب حداقل یک صعود نردبان، حفاظ از سقوط، درجایی که مناسب باشد، مانند فرودها و یا پاگرد یا پاگردها است.

یادآوری ۱- در اینجا واژه نردبان و صعود نردبان به ترتیب برای نردبان‌های ثابت و صعود نردبان‌های ثابت استفاده می‌شود.

از منظر زاویه شیب، نردبان وسیله دسترسی ثابت با زاویه شیب بیشتر از 75° تا حداکثر 90° که اجزاء افقی آن، پله‌ها هستند.

یادآوری - به شکل 7 مراجعه شود.



شکل 7- زاویه شیب برای نردبان ثابت بین 75° تا 90°

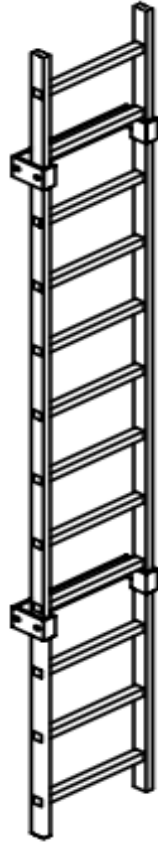
3-17

نردبان دو ستون

ladder with two stiles

نردبانی است که به صورت ثابت قرار دارد و پله‌ها بین دو ستون قرار دارند و متصل به ستون‌ها هستند. به شکل 8 مراجعه شود.

یادآوری - ستون‌ها با را تحمل می‌کنند.



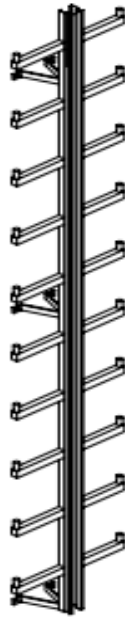
شکل 8- نردبان دو ستون

3-18

نردبان تک ستون

ladder with one stile

نردبانی است که به صورت ثابت قرار دارد و پله ها و هر دو سمت ستون متصل هستند.
یادآوری - ستون به تنهایی بار را تحمل می کند. به شکل 9 مراجعه شود



شکل 9- نردبان تک ستون

3-19

صعود نردبان

ladder flight

بخش‌های پیوسته از نردبان ثابت است که:

- بین ناحیه ورود و ناحیه خروج قرار دارند، در مورد نردبان‌های بدون پاگرد؛ یا
 - بین ناحیه ورود و ناحیه خروج و نزدیک‌ترین پاگرد قرار دارند؛ یا
 - به ترتیب بین فرودها یا پاگرد استراحت قرار دارند.
- یادآوری - به شکل 10 مراجعه شود.

3-20

ارتفاع بالا رفتن در سامانه نردبان ثابت

Climbing height of ladder system

ارتفاع کل

total height

H

فاصله عمودی بین ناحیه ورود که روی زمین قرار دارد و ناحیه خروج که.

یادآوری ۱ - در بالای سامانه نردبان قرار دارد

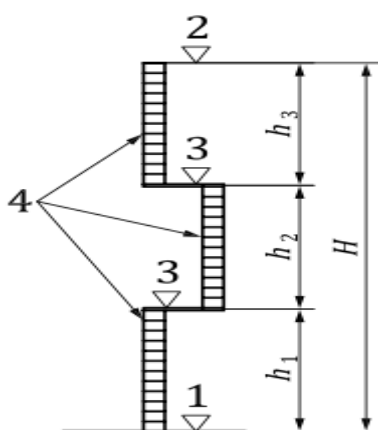
یادآوری ۲ - در مورد صعودهای چندگانه نردبان، فاصله عمودی بین ناحیه ورود اولین صعود و ناحیه خروج در بالای آخرین صعود است.

3-21

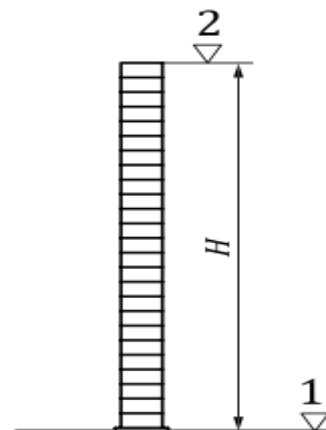
ارتفاع صعود نردبان

height of ladder flight
h

فاصله عمودی هر صعود چندگانه نردبان است.
یادآوری - به شکل 10 مراجعه شود



شکل ب - نردبان با صعود چندگانه



شکل الف - نردبان تک صعود

راهنما

- | | |
|---|---|
| 1 | ناحیه ورود |
| 2 | ناحیه خروج |
| H | ارتفاع بالا رفتن در سامانه نردبان (ارتفاع کل) |
| 3 | پاگرد میانی یا فرود میانی |
| 4 | صعود نردبان |
| H | ارتفاع صعود نردبان |

شکل 10 - ارتفاع صعودها و محل پاگردها یا فرودهای میانی

3-22

حفاظت از سقوط

fall protection

اقدام فنی برای جلوگیری یا به حداقل رساندن ریسک سقوط افراد از نردبان‌های ثابت است،

3-22-1

حصار ایمن/قفس

safety cage

وسیله حفاظتی به شکل قفس است که به منظور به حداقل رساندن ریسک سقوط افراد از نردبان، به طور دائم به نردبان متصل شده است.

یادآوری - به شکل‌های 32، 44 و 45 مراجعه شود.

3-22-2

مانع سقوط نوع هدایت شده روی محور مهار

guided type fall arrester on rigid anchorage line

مانع سقوط

fall arrester

تجهیزات حفاظتی نصب شده به صورت دائمی روی نردبان که در کنار تجهیزات حفاظتی شخصی استفاده می شود.

یادآوری - همچنین به تعاریف استانداردهای EN353-1 و EN353-2 مراجعه شود.

3-23

ناحیه ورود

departure area

ورود

entrance

سطح پایینی در اطراف، سطح پایینی پاگرد میانی که در آن فرد شروع به بالا رفتن از نردبان یا سامانه نردبان می کند.

یادآوری - به شکل 10 مراجعه شود.

3-24

ناحیه خروج

arrival area

خروج

exit

سطح بالایی در اطراف، آیا سطح بالای پاگرد میانی است که در آن فرد بعد از صعود می ایستد یا شروع به فرود آمدن از نردبان می کند.

یادآوری 1 - به شکل 10 مراجعه شود.

یادآوری ۲ - در سامانه نردبان با چند صعود، ناحیه خروج همچنین می تواند همان ناحیه ورود، برای صعود بعدی باشد

3-25

فرود میانی

intermediate landing

سازه افقی بین دو صعود متوالی نردبان که در نردبان هایی با چند صعود استفاده می شود و برای تغییر صعودهای نردبان یا برای استراحت طراحی شده است.

یادآوری - به شکل 50 مراجعه شود.

3-26

پاگرد میانی

intermediate platform

سازه افقی بین دو صعود متوالی نردبان، برای مجاز کردن استراحت بیش از یک فرد در سامانه نردبان طراحی شده است
یادآوری - به شکل 49 مراجعه شود.

3-27

پاگرد استراحت

rest platform

سازه افقی روی نردبان تک صعود که برای مجاز کردن استراحت بیش از یک فرد در سامانه نردبان طراحی شده است.
یادآوری - به شکل 48 مراجعه شود.

3-28

پاگرد استراحت جابه‌جاشونده

moveable rest landing

ناحیه‌ای که به وسایل حفاظتی لازم، طراحی شده ویژه استراحت و تعویض کاربر/متصدی سامانه نردبان تجهیز شده است.
یادآوری - به شکل 51 مراجعه شود.

3-29

پاگرد دسترسی

access platform

سازه‌ای افقی در ناحیه ورود یا ناحیه خروج است که توسط کاربر/متصدی برای دسترسی به سامانه نردبان استفاده می‌شود.

3-30

درب تله

trap door

دریچه‌ای که برای باز بودن موقت در نظر گرفته شده است تا دسترسی به پاگرد یا دیگر سازه‌های افقی را فراهم کند.
یادآوری - به شکل 43 مراجعه شود.

3-31

کاربر/متصدی غیر ماهر

non-trained user

فردی که هیچ تجربه‌ای در استفاده از مانع سقوط ندارد.

3-32

کاربر/متصدی ماهر

well-trained user

فردی که تجربه و دستورالعمل استفاده از مانع سقوط را دارد.

یادآوری - برای مثال نصاب سامانه‌های مولد توربین‌های بادی

4 ریسک‌های مهم در انتخاب پلکان، پلت فرم و نردبان ثابت

1-4 ریسک‌های مهم در تعیین نوع و محل دسترسی

مهم‌ترین ریسک‌هایی که هنگام تعیین نوع و محل وسیله دسترسی باید در نظر گرفته شود عبارت‌اند از:

الف- افتادن؛

ب- افتادن/سقوط از ارتفاع؛

پ- لیز خوردن؛

ت- سکندری خوردن؛

ث- تقلای بیش از حد مانند بالا رفتن از چندین نردبان ثابت متوالی؛

ج- سقوط مواد یا اشیاء، زمانی که ممکن است برای افراد ایجاد خطر کند؛

یادآوری- سایر خطرات ایجادشده در هنگام استفاده از پلکان، سکو و نردبان ثابت، می‌تواند خطرات ناشی از کارکرد تأسیسات، ماشین‌آلات (قطعات متحرک ماشین‌آلات، حرکت ماشین‌های سیار، تشعشعات، دماهای بسیار بالا، اغتشاش، بخار و مایعات داغ) یا در محیط استفاده مانند دود، ذرات معلق خطرناک، باشد که در دامنه کاربرد این استاندارد قرار نمی‌گیرند ولی طراح یا سازندگان پلکان، سکو و نردبان ثابت، نیاز است که این موارد را برای مثال به‌منظور جلوگیری از دسترسی‌های غیرمجاز، موردتوجه قرار دهد.

چ- شرایط قرار گرفتن در مسیر وزش تندباد یا بادهای شدید؛

ح- دربند طراحی سایر ریسک‌های ایمنی ناشی از شرایط موسمی محل تأسیسات، برای مثال یخبندان، رطوبت گردوخاک و برف و باران و سرخوردن باید توسط طراح موردتوجه قرار گیرد؛

خ- بخش طراحی باید قبل از طراحی و نصب، مطابق با استانداردهای مدیریت ریسک، برای زمان طراحی و زمان بهره‌برداری در زمان عملیات ارزیابی ریسک را با همکاری گروه عملیات، انجام دهد.

اصول ارزیابی ریسک برای شناسایی و کنترل تمامی ریسک‌ها باید مطابق با استاندارد ISO 12100 انجام شود.

4-2 الزامات عمومی برای طراحی و ساخت

پلکان، سکو و نردبان ثابت باید به گونه‌ای طراحی و ساخته شوند و انتخاب مواد باید به گونه‌ای باشد که در برابر شرایط استفاده قابل پیش‌بینی مقاومت کنند. به صورت خاص، حداقل جزئیات زیر باید در حین طراحی و ساخت در نظر گرفته شوند:

الف- بعد دهی و انتخاب اجزاء (شامل بست ها، رابط‌ها، تکیه‌گاه‌ها و پی‌ها) جهت اطمینان از صلبیت و پایداری کافی؛

ب- شرایط محیطی از قبیل نیروهای باد، تغییرات دما، غبار، رطوبت و برف؛

پ- مقاومت تمامی قطعات در برابر اثرات محیطی، مانند شرایط جوی، عوامل شیمیایی، گازهای خورنده (برای مثال با استفاده از مواد مقاوم در برابر خوردگی یا به کمک یک پوشش محافظ)؛

ت- وضعیت استقرار و موقعیت دهی اجزاء سازه‌ای به صورتی که مایع یا کثیفی در آن تجمع پیدا نکند. برای مثال در اتصالات و کنج‌ها؛

ث- استفاده از مواد سازگار، برای مثال جهت به حداقل رساندن فعالیت گالوانیکی یا انبساط حرارتی تفاضلی؛

ج- تمام قطعاتی که با کاربران/متصدیان در تماس هستند، باید به گونه‌ای طراحی شوند که باعث آسیب زدن، یا دست‌وپا گیر شدن نشوند (گوشه‌های تیز، جوش‌ها یا برآمدگی تیز، لبه‌های تیز و غیره)؛

چ- سطوح تردد باید در برابر لیز خوردن مقاوم باشند، به منابع جدول 1 کتاب‌نامه مراجعه شود؛

ح- ابعاد مربوط به محل‌های تردد و سکوها کاری باید مطابق با داده‌های موجود و مناسب ابعاد بدن افراد باشد به زیر بند 4-2-2 استاندارد ملی ایران 18176-2، ISO15534-3، ISO 15534-1 مراجعه شود؛

خ- نصب دائم باید در هر محل که عملی باشد، فراهم شود.

4-3 الزامات انتخاب پلکان، سکو و نردبان ثابت برای دسترسی

4-3-1 کلیات

در تمام دوره کاری سازه‌ها، ماشین‌آلات و تأسیسات، باید وسایل دسترسی ایمن و راحت برای تمامی نواحی ورودی و نقاطی از سازه‌ها، ماشین‌آلات و تأسیسات که پیش‌بینی نیاز به دسترسی دارند، وجود داشته باشد. برای مثال برای تنظیمات، خوراک‌دهی، تعمیر، نگهداری و بازرسی.

2-3-4 وسایل دسترسی ارجح

وسیله دسترسی به سازه‌ها، ماشین‌آلات و تأسیسات تا حد امکان باید به ترتیب زیر باشند:

الف- دسترسی مستقیم از سطح زمین یا از یک طبقه وسیله؛

ب- شیب‌راه یا پلکان‌ها؛

پ- نردبان‌های ثابت یا قابل حمل.

دامنه کاربردی شیب برای وسایل دسترسی ثابت به‌طور خلاصه در شکل 11 نشان داده شده است. سایر عوامل مؤثر در انتخاب، در زیر بندهای 4-6 و 5-6 شرح داده شده است.

3-3-4 انتخاب وسیله دسترسی

1-3-3-4 کلیات

1-1-3-3-4 در هر جا که ممکن است، دسترسی برای کنترل دستگاه‌ها و سایر قطعات سازه‌ها، ماشین‌آلات و تأسیسات بهتر است از سطح زمین یا از یک طبقه یا سکو انجام شود تا استفاده از شیب‌راه، پلکان و نردبان به حداقل برسد.

2-1-3-3-4 اگر بر اساس زیر بند 1-1-3-3-4 دسترسی ممکن یا عملی نباشد، به زیر بندهای 6-2-2-3 و 4-6 مراجعه شود.

2-3-3-4 شرایط کاربرد نردبان ثابت یا قابل حمل

1-2-3-3-4 در طراحی دسترسی به سازه‌ها، ماشین‌آلات و تأسیسات به دلیل ریسک بیشتر سقوط و نیز تقلای بیشتر در هنگام استفاده از این وسایل، باید تا حد امکان از انتخاب نردبان ثابت یا قابل حمل جلوگیری شود.

2-2-3-3-4 اگر روش دسترسی طبق زیر بندهای 1-1-3-6 و 4-6 امکان‌پذیر نباشد، انتخاب بین یک نردبان ثابت یا قابل حمل را می‌توان در نظر گرفت. تصمیم نهایی باید بر ارزیابی ریسک و در نظر گرفتن جنبه‌های ارگونومی اتخاذ شود.

اگر ریسک بیش از حد بالا باشد (به استاندارد ISO 12100 مراجعه شود)، اصول پایه روش دسترسی به سازه‌ها، ماشین‌آلات و تأسیسات باید به‌منظور استفاده از مسیرهای با ریسک کمتر، تغییر داده شود (به زیر بند 1-3-6 و پیوست الف مراجعه شود)

3-2-3-3-4 موارد زیر شامل مثال‌هایی است که از یک نردبان ثابت یا قابل حمل ممکن است انتخاب شود:

الف- اگر ارتفاع بالا رفتن زیاد باشد؛

ب- تناوب استفاده کم باشد؛

پ- هنگامی که بار بزرگ یا تجهیزات بزرگ دیگر که برای مثال مانع استفاده صحیح باشد، حمل نشود؛

ت- هنگامی که پیش‌بینی تخلیه برای افراد مجروح صورت نگرفته باشد؛

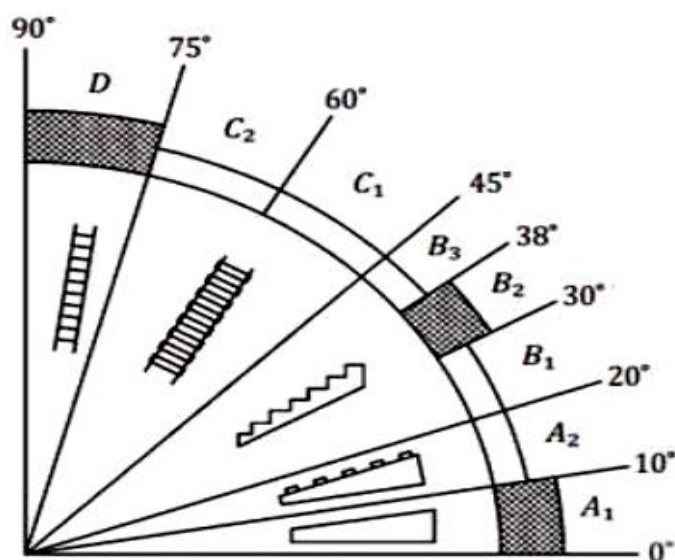
ث- هنگامی که ساختار سازه‌ها، ماشین‌آلات و تأسیسات امکان وجود پلکان یا وسایل ساده دیگر را نمی‌دهد
(به زیر بند 6-3-1 مراجعه شود).

یادآوری 1- برای مثال در یک جرثقیل برجی، نردبان تنها وسیله عملی دسترسی است.

برای انتخاب بین نردبان ثابت و نردبان قابل حمل به زیر بند 6-5 مراجعه شود.

یادآوری 2- برای ویژگی‌ها و الزامات نردبان‌های قابل حمل ایمنی به استاندارد IPS- SF-355 با عنوان "استاندارد عمومی برای نردبان‌های قابل حمل عمومی" مراجعه شود.

 توصیه شده



راهنما:

A₁ شیب‌راه، توصیه شده

A₂ شیب‌راه با مقاومت تقویت شده در برابر لغزش

B₁ پلکان

B₂ پلکان، توصیه شده

B₃ پلکان

C₁ نردبان قابل حمل

C₂ نردبان قابل حمل

D نردبان ثابت، توصیه شده

شکل 11- دامنه وسایل مختلف دسترسی

4-3-4 انتخاب بین شیب‌راه یا پلکان

در هنگام انتخاب بین شیب‌راه و پلکان، موارد الف و ب که در زیر آمده‌اند، باید در نظر گرفته شوند:

4-3-4-1 در موارد زیر بهتر است شیب‌راه در نظر گرفته شود.

- برای فاصله عمودی کوتاه

- جایی که نیاز به انتقال وسایل نقلیه دارای چرخ (برای مثال لیفتراک، چرخ‌دستی) وجود دارد.

4-3-4-2 زوایای مختلف شیب‌راه بسته به استفاده به شرح زیر است:

- حداقل زاویه 3° برای چرخ‌دستی یا سایر وسایل نقلیه دستی دارای چرخ (به‌خصوص هنگامی که احتمال استفاده برای افراد ناتوان وجود دارد)؛

- برای وسایل نقلیه موتوری (مانند لیفتراک)، به استاندارد ISO 14122-5 مراجعه شود

- حداکثر زاویه 20 درجه برای پیاده‌روی (به‌صورت عمومی و ترجیحاً بیشتر از 10 درجه نباشد).

یادآوری- شیب‌راه‌ها اغلب به پلکان‌های دارای تنها یک یا دو پله ترجیح داده می‌شوند.

خواص سطح، اثر بسیار زیادی بر ایمنی شیب‌راه دارد. سطح باید مقاومت بسیار خوبی در برابر لیز خوردن به‌ویژه در شیب‌راه‌ها با شیب بین 10 تا 20 درجه داشته باشد.

4-3-4-3 پلکان‌ها برای جزئیات بیشتر به استاندارد 3-ISO14122 مراجعه شود.

- زاویه توصیه‌شده برای پلکان، 30° تا 38° است.

4-3-5 انتخاب بین نردبان ثابت و نردبان قابل حمل

نکات الف و ب باید در انتخاب بین نردبان ثابت و قابل حمل در نظر گرفته شوند. برای جزئیات الزامات مربوط به نردبان قابل حمل به استانداردهای IPS-e-sf-355 و استاندارد ملی ایران شماره 3-18178 مراجعه شود.

الف- تأثیرات انتخاب یک نردبان قابل حمل بر سطح ایمنی:

- در نردبان قابل حمل امکان تقلا و گستره تکان محدود است؛

- هنگام بالا رفتن از یک نردبان قابل حمل، ریسک سقوط کمتر از ریسک سقوط از یک نردبان ثابت است؛

- اگر فردی هنگام پایین آمدن از یک نردبان قابل حمل روبه آن نباشد، ریسک سقوط به علت عدم تماس سه‌نقطه از بدن، بسته به زاویه نردبان، افزایش می‌یابد؛

- اگر فردی در حین استفاده از نردبان قابل حمل جسمی را با دست حمل کند، ریسک سقوط افزایش پیدا می‌کند؛

- حداکثر صعود یک نردبان قابل حمل نسبت به حداکثر صعود یک نردبان ثابت محدودیت بیشتری دارد؛

- بهتر است انتخاب یک نردبان قابل حمل با زاویه شیب بین 60° تا 75° ، فقط در شرایط محدودیت فضا و یا الزامات فرایند صورت گیرد.

ب- تأثیرات انتخاب یک نردبان ثابت بر سطح ایمنی:

- لازم است فرد رو به سمت نردبان ثابت باشد و از دست‌هایش برای نگه‌داشتن خود استفاده کند؛ بنابراین لازم است کاربران/متصدیان هنگام بالا رفتن و پایین آمدن رو به سمت نردبان ثابت باشند؛

- استفاده از نردبان ثابت از نظر فیزیکی سخت‌تر از استفاده از نردبان قابل حمل است؛

- حداکثر صعود نردبان‌های ثابت بدون دارا بودن از سکوی استراحت محدود است.

4-4 الزامات عمومی اطلاعات کاربری

1-4-4 دستورالعمل ایمنی و کارهای مرتبط با سازه‌ها، ماشین‌آلات و تأسیسات

در کتابچه دستورالعمل ایمنی و کاری باید موارد زیر به‌صورت واضح و روشن بیان شوند:

الف- وسایل دسترسی ثابت فراهم‌شده توسط سازنده سازه‌ها، تأسیسات و ماشین‌آلات چه هستند؛

ب- شرایط استفاده، برای مثال حداکثر بار و تعداد افراد مجاز روی سامانه‌های دسترسی ثابت در موقع مناسب؛

پ- دستورالعمل لازم برای مونتاژ و سرهم‌بندی صحیح سامانه‌های دسترسی ثابت در محل، برای مثال روش ثابت کردن؛

پ- یک دستورالعمل مبنی بر اینکه بهتر است یک سطح افقی، تخت و صلب، در نقاط دسترسی برای هر سامانه دسترسی ثابت فراهم باشد؛

ث- هر هشدار را که در سامانه دسترسی ثابت فراهم‌شده است و مربوط به استفاده آن برای دسترسی است، تکرار کنید؛

ج- هرگونه الزام در خصوص تعمیر، نگهداری و بازرسی، برای مثال جهت تشخیص استهلاک بیش‌ازحد هنگام کارکرد در محیط‌های ناملایم یا سایش اجزاء متحرک.

2-4-4 اختارهای ایمنی

الف- حداکثر بار قابل حمل، برای مثال تعداد افراد و بار اضافی از قبیل ابزار و تجهیزات باید در مکان‌های مناسب که دسترسی حاصل می‌شود (نقاط ورود و خروج)، نشانه‌گذاری شود؛

ب- ترجیحاً بهتر است کاربران به‌جای دستورالعمل‌های نوشتاری، توسط علائم هدایت شوند؛

پ- فرد نیاز است رو به نردبان باشد و از دست‌هایش برای نگه‌داشتن خود استفاده کند. بنابراین لازم است کاربر هنگام بالا رفتن و پایین آمدن رو به نردبان ثابت باشد؛

ت- اگر فردی هنگام پایین آمدن از نردبان رو به آن نباشد، به علت عدم تماس سه نقطه از بدن با نردبان، ریسک سقوط بسته به زاویه نردبان، افزایش می‌یابد؛

ث- اگر فردی در هنگام استفاده از نردبان، جسمی را با خود حمل کند، ریسک سقوط افزایش می‌یابد؛

ج- در محل‌های دسترسی، ورودی‌ها و خروجی‌ها و دروازه‌ها استفاده از نمادهای ایمنی الزامی است؛

چ- بر اساس الزامات نردبان‌های ثابت، حداکثر صعود نردبان‌های ثابت بدون دارا بودن سکوی استراحت، محدود است.

استفاده از نردبان ثابت از نظر فیزیکی، سخت‌تر از نردبان متحرک است.

5 پلکان‌ها

1-5 الزامات عمومی

1-1-5 ساختار و مواد

پلکان‌ها و نرده‌های محافظ، شامل اتصالات، لولاه‌ها، تکیه‌گاه‌ها و نصب باید طراحی شده و ساخته شوند. مواد به‌کاررفته در ساخت باید به نحوی انتخاب شوند که در برابر شرایط استفاده قابل پیش‌بینی مطابق با ریسک‌های محیط استفاده و عملیاتی، مقاومت کنند (به بند 4-2 مراجعه شود). به‌صورت ویژه حداقل جزئیات زیر باید در نظر گرفته شود:

الف- ابعاد پلکان‌ها، نرده‌های محافظ باید مطابق با داده‌های مناسب ابعاد بدنی افراد¹ باشد به استانداردهای ISO 15534-1, ISO 15534-3 مراجعه شود؛

ب- نرده‌های محافظ باید به نحوی طراحی و ساخته شوند که از سقوط اشیاء پیشگیری کنند. لبه نرده‌ها باید دارای پاخور مناسب باشند تا از سقوط اشیاء و ابزار جلوگیری کند؛

پ- برای ریسک‌های و خطرات ایجادشده ناشی از اشیاء در حال سقوط از میان دریچه یا فضاهای روی پله. باز یا بسته بودن بخش‌های متحرک (دروازه‌ها)، بخش‌های قابل تنظیم (برای مثال تاشو و لغزنده) و بخش‌های قابل حرکت، نباید موجب خطرات آتی برای کاربران/متصدیان و سایر افراد در محیط شود (برای مثال با برش یا سقوط).

2-5 طراحی و ساخت برای سازه و پله‌ها

1-2-5 سازه و پله‌ها باید به نحوی طراحی شوند تا به‌صورت مطلوب در برابر بار اعمالی قابل پیش‌بینی مقاومت کنند.

1 - Anthropometric

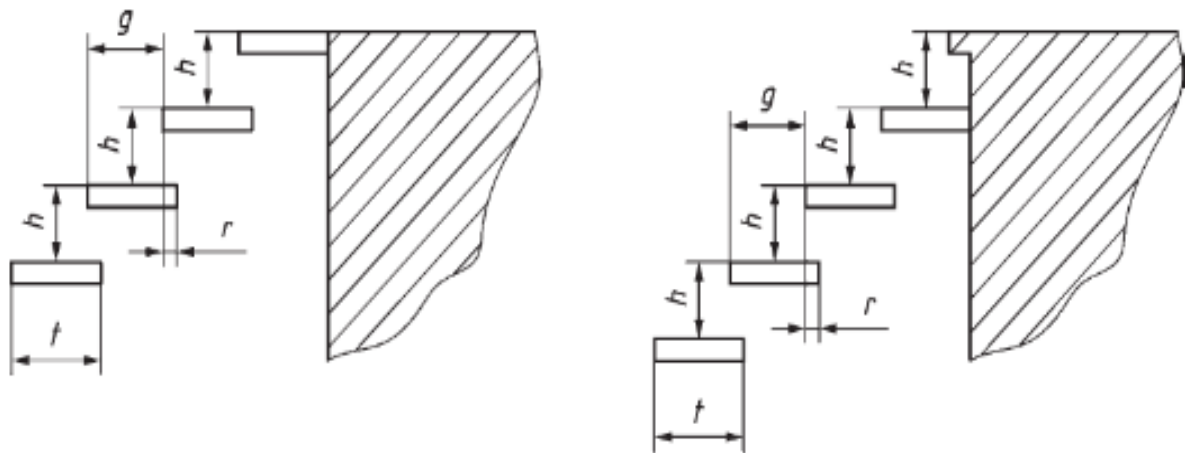
بارهای بدون ضریب قابل کاربرد که برای سازه الکان در حوزه صنایع نفت استفاده می‌شوند می‌توانند تغییر کنند. برای هر کاربرد بارهای بدون ضریب مورد انتظار باید تعیین شود. دست‌کم فرضیات زیر برای اعمال بارهای بدون ضریب در محاسبات باید در نظر گرفته شود، اما مقادیر بالاتر نیز می‌توانند مورد نیاز باشند. هنگامی که بارگذاری بالاتر پیش‌بینی می‌شود، مقادیر بالاتر باید اعمال شوند:

- برای ترافیک پیاده‌روی دارای حجم کم و بدون بار، $1/5 \text{ kN/m}^2$ ،
- برای ترافیک پیاده‌روی دارای حجم کم و همراه با بار یا برای ترافیک پیاده‌روی پر حجم 5 kN/m^2 .
- 5-2-2** پله‌ها باید در برابر بارگذاری‌های بدون ضریب و حداقلی زیر مقاومت کنند:
- اگر پهنای مشخص (W) کوچک‌تر از 1200 mm باشد، $1/5 \text{ kN}$ باید روی سطح $100 \text{ mm} \times 100 \text{ mm}$ توزیع شود، به صورتی که یکی از مرزها، لبه جلویی دماغه پله بوده که در وسط پهنای پلکان در نظر گرفته می‌شود.
- اگر پهنای مشخص (W) بزرگ‌تر یا مساوی از 1200 mm باشد، دو بار $1/5 \text{ kN}$ باید به صورت هم‌زمان روی سطح $100 \text{ mm} \times 100 \text{ mm}$ توزیع شود، به صورتی که سطوح باید در نامساعدترین نقطه در بازه 600 mm جایی که یکی از مرزها، لبه جلویی دماغ پله است در نظر گرفته شوند.
- خیز بین سازه تکیه‌گاه پله‌ها، تحت یک بار بدون ضریب نباید از $1/300$ دهانه پله یا 6 mm ، هر کدام که کمتر باشد، بیشتر شود.

6 الزامات خاص کاربردی برای پلکان‌ها

- 6-1** گام، g و ارتفاع پله، h، باید در رابطه 1 که در آن ابعاد برحسب میلی‌متر است، سازگار باشند:

$$600 \leq g + 2h \leq 660 \quad (1)$$
- 6-2** گام (فاصله t منهای r، به شکل 12 مراجعه شود) باید بین 210 mm و 310 mm باشد.
- 6-3** همپوشانی، r، از یک پله باید بزرگ‌تر یا مساوی 10 mm باشد و باید به صورت مساوی به پاگردها و طبقات اعمال شود.
- 6-4** در صعودهای مشابه، h، باید ثابت باشد. در جایی که ممکن نیست، ارتفاع اولین پله در صعود، h_1 ، می‌تواند تا حداکثر 15٪ کاهش یابد.
- 6-5** بالاترین پله باید با پاگرد هم‌سطح باشد (به شکل 12 مراجعه شود).



شکل 12- موقعیت دهی بالاترین پله

6-6 ارتفاع سر، e، باید حداقل 2300 mm باشد (به شکل 28 مراجعه شود).

6-7 فضای آزاد، c، باید حداقل 1900 mm باشد (به شکل 28 مراجعه شود).

6-8 حداقل پهنای مشخص، w، مربوط به یک پلکان باید 800 mm باشد. جایی که معمولاً راه پله در معرض عبور یا برخورد همزمان چندین نفر باشد، پهنای مشخص باید به 1000 mm افزایش یابد. هنگامی که پلکان به عنوان راه فرار در نظر گرفته شده است، پهنای مشخص آن باید الزامات قوانین مقتضی را برآورده کند.

برای صعودهای مجزا با ارتفاع کمتر از 1500 mm، پهنای مشخص، w، می تواند از 600 mm به 500 mm کاهش یابد.

بر اساس طراحی سازه ها، تأسیسات، ماشین آلات، محیط و استفاده موردی برای مثال کمتر از 30 روز در سال و کمتر از دو ساعت در روز، پهنای مشخص، w، می تواند از 800 mm به 600 mm کاهش یابد. اگر فضای در دسترس در تراز کف به دلایل لوله کشی، الکتریکی یا ساختاری سازه ها تأسیسات یا ماشین آلات محدود باشد، حداکثر تا ارتفاع 200 mm از تراز کف، پهنای محل تردد می تواند تا 500 mm کاهش یابد (به شکل 28 مراجعه شود).

هر مانعی از قبیل لوله ها یا سینی کابل ها که در طول پلکان در ارتفاع سر یا تراز تمام شده کف قرار داده شده است نباید ارز در دسترس را به کمتر از 500 mm کاهش دهد. به شکل 28 مراجعه شود.

6-9 در مورد یک صعود مستقیم و مجزا (به زیر بند 1-3-2 مراجعه شود)، ارتفاع بالا رفتن نباید بیش از 4000 mm باشد.

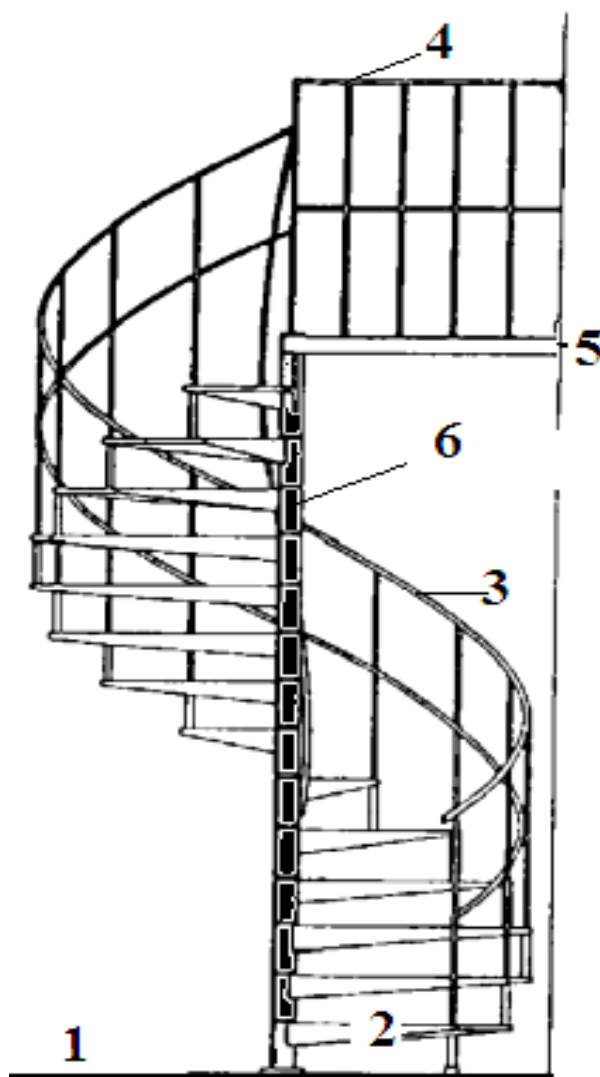
در موارد صعود چندگانه، ارتفاع بالا رفتن، به شکل 4 مراجعه شود، از پلکان منحصر به فرد نباید بیش از 3000 mm باشد و قبل از شروع صعود بعدی، وجود یک پاگرد ضروری است. طول پاگرد باید بزرگ تر یا مساوی با عرض پلکان و حداقل 800 mm باشد.

6-10 در خصوص الزامات مربوط به نرده های محافظ در پلکان ها به زیر بند 7 مراجعه شود.

6-11 لبه پله‌ها به منظور پیشگیری از وارد کردن آسیب‌ها حین برخورد، لازم از دارای انحنا یا به سمت داخل باشد یا تیزی لبه‌های به نحو مناسب گرفته شود تا موجب بریدگی و جراحت شود.

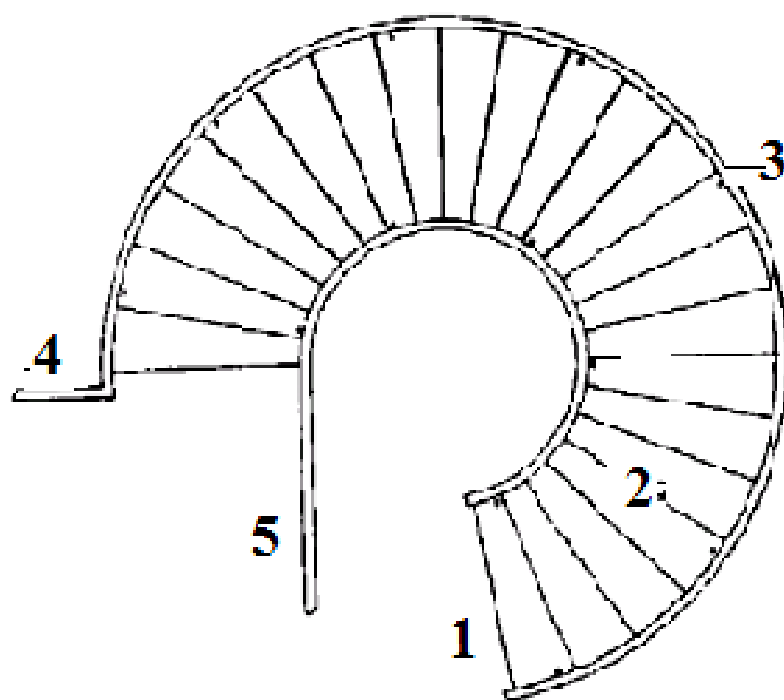
7 پلکان‌های مارپیچ

شکل پلکان‌های مارپیچ داخلی یا خارجی برای تمام انواع ساختمان‌ها. به شکل 13 و 14 مراجعه شود.



راهنما	
1	کف/سطح زمین
2	پله
3	نرده محافظ پلکان
4	نرده محافظ روی سکو/پاگرد
5	دیوار جانبی
6	ستون پلکان

شکل 13- مثال ترسیمی از یک پلکان مارپیچ دارای ستون مرکزی



راهنما:

1	کف/سطح زمین	4	نرده محافظ روی سکو/پاگرد
2	پله	5	دیوار جانبی
3	نرده محافظ پلکان		

شکل 14- مثال ترسیمی از یک پلکان مارپیچ

1-7 طراحی کلی

الزامات مربوط به مبحث سوم مقررات ملی ساختمان "حفاظت ساختمان ها در مقابل حریق" و مبحث 12 بند 7 مربوط به ایمنی وسایل دسترسی باید در طراحی و ساخت و بکارگیری پله های مارپیچ رعایت شود.

1-1-7 گام

مشخصات گام در پلکان مارپیچ در جدول 3 داده شده است. لازم به یادآوری است که گام های داخلی و خارجی، به طور قابل ملاحظه ای از گام مرکزی متفاوت هستند.

گام داخلی که حداقل گام است باید در نقطه 270 mm، به طور افقی از نرده دستگیره داخلی، یا از سطح ستون مرکزی¹ که دارای نرده دستگیره داخلی متصل نمی باشد، اندازه گیری شود. به شکل 15 مراجعه شود. گام میانی باید در نقطه ی مرکزی پهنای آزاد² پله اندازه گیری شود. به شکل 15 مراجعه شود.

1 - Column face
2 - Clear width

گام خارجی که حداکثر گام است، باید در یک نقطه 270 mm به طور افقی از سمت نرده دستگیره خارجی یا از شاسی پلکان، هرکدام که کمترین شعاع را دارد، اندازه گیری شود. به شکل 15 مراجعه شود.

جدول 3- ابعاد پلکان												
پلکان	ارتفاع			گام			مجموع دو برابر ارتفاع و گام			شیب		پهنای آزاد
	حداقل	بهبود	حداکثر	حداقل	بهبود	حداکثر	حداقل	بهبود	حداکثر	Degree °	mm	mm
پلکان خصوصی ⁽¹⁾	10 0	17 5	22 -0 19 0	22 5	25 0	35 0	55 0	60 0	70 0	35	-40 42	800 600
پلکان نیمه عمومی ⁽²⁾	10 0	16 5	19 0	25 0	27 5	35 0	55 0	60 0	70 0	31	38	1000 800
پلکان عمومی ⁽³⁾	10 0	15 0	18 0	28 0	30 0	35 0	55 0	60 0	70 0	27	33	1000 - 1200

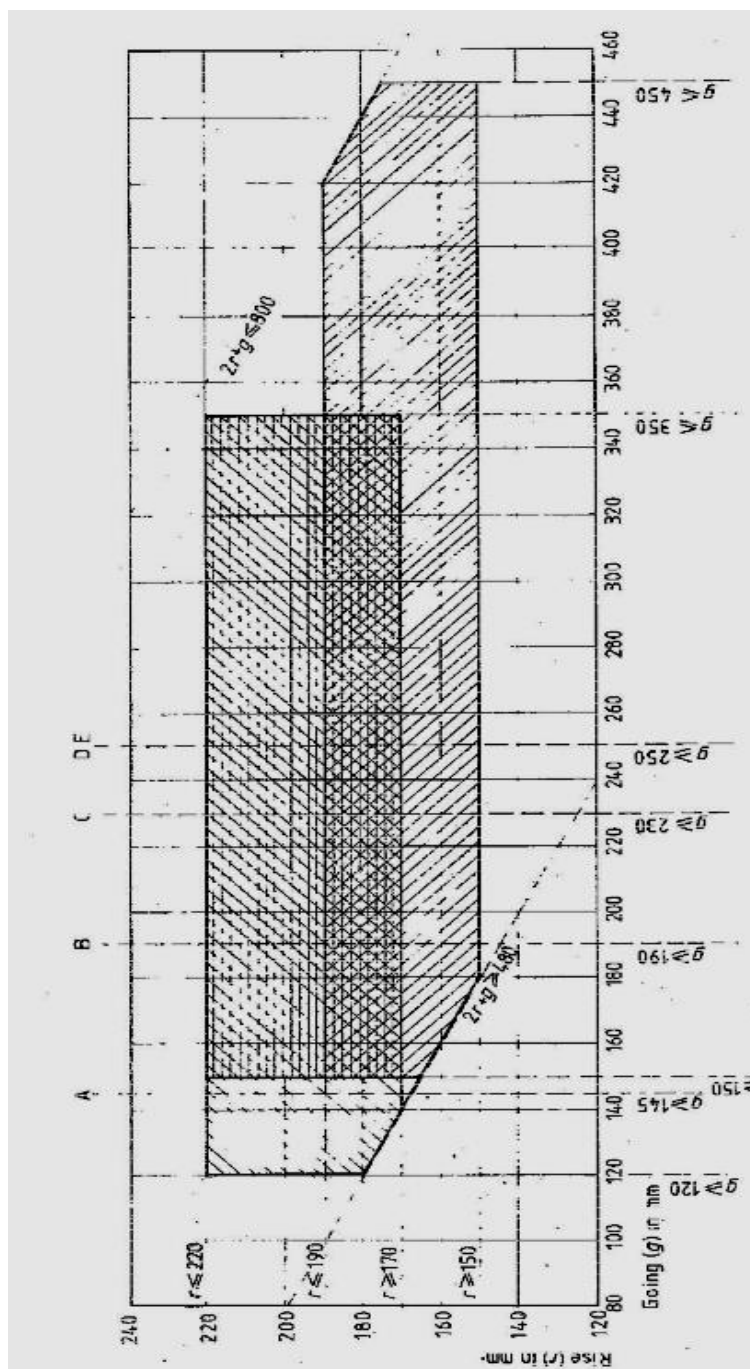
(1) پلکان خصوصی (توسط افراد معدودی که اغلب با پلکان خیلی آشنا هستند، استفاده می شود برای مثال پلکان داخلی در یک واحد مسکونی)

(2) پلکان نیمه عمومی (توسط تعداد زیادی از افراد که اغلب با پلکان آشنا نیستند استفاده می شود مانند پلکان کارخانه ها، ادارات، مراکز خرید را پله های مشترک که به بیش از یک واحد مسکونی خدمات می دهند)

(3) پلکان عمومی توسط افراد زیادی در یک زمان استفاده می شود مانند پلکان مکان های عمومی، گردهمایی، این پلکان ها توسط افرادی با مشکلات راه رفتن، استفاده می شود مانند پلکان بیمارستان ها، خانه های کودکان

یادآوری 1- برای استفاده خصوصی، پلکان های تک فایلی ارائه می شود، زیرا کاربر/متصدی به ندرت از پلکان عبور می کند و به طور کلی می تواند از گام خارجی استفاده کند.

برای پلکان های نیمه عمومی مورد استفاده برای تعداد کمی از افراد تا ۵۰ نفر و ارائه خدمات به یک هم کف محدود، پلکان های تک فایلی، با یک ظرفیت محدود عبور، ارائه می شود.



راهنما:

- A پلکان خصوصی کوچک 600 میلیمتر حداقل پهنای آزاد
- B پلکان خصوصی. 800 میلیمتر حداقل پهنای آزاد
- C پلکان عمومی کوچک. 800 میلیمتر حداقل پهنای آزاد
- D پلکان نیمه عمومی. 900 میلیمتر حداقل پهنای آزاد
- E پلکان عمومی. 1000 میلیمتر حداقل پهنای آزاد

شکل 15- ارتباط بین ارتفاع و گام

7-1-2 ارتفاع پله

ارتفاع ها در جدول 3 داده شده است.

حداکثر تعداد ارتفاع صعود (h) در یک پلکان با تک صعود، باید 16 عدد باشد، مگر اینکه در عمل، امکان ایجاد پاگرد میانی در فضاهای بین 16 ارتفاع (h) پله وجود نداشته باشد. در چنین مواردی تعداد ارتفاع صعود (h) باید به 22 عدد افزایش یابد. در هیچ موردی، نباید تعداد ارتفاع صعود (h) کمتر از 3 عدد در یک پلکان با یک تک صعود، باشد.

7-1-3 ارتباط بین ارتفاع و گام پله

اگر یک نمودار مقادیر ارتفاع در مقابل گام ترسیم و خطوط روی نمودار در محدوده های مجاز عملی ارتفاع (h) ها و گام (پاخور) ها رسم شوند، یک چند ضلعی تشکیل می شود که تمام ترکیبات قابل قبول ارتفاع و گام باید در آن قرار بگیرد. برای به دست آوردن مقادیر توصیه شده برای ارتفاع و گام، چند ضلعی، باید توسط اتصال نقاط داده شده در رابطه زیر، از نظر اندازه کاهش یابد.

$$480 \leq (2r+g) \leq 800$$

که در آن:

r، ارتفاع و

g، گام است.

ارتفاع و گام بایستی با استفاده از مقادیر $(2r+g)$ که از ستون 4 جدول 3، یا از نمودار شکل 15 بدست می آیند، تعیین شود.

7-1-4 ارتفاع فضای آزاد بالای سر

در شرایط معمول، ارتفاع فضای آزاد بالای سر نباید کمتر از 2000 mm باشد، اما این مقدار می تواند در هر جایی که قابل اجرا نباشد، به 1900 mm کاهش یابد، برای مثال در فاصله 150 mm یا کمتر، از ستون مرکزی یا نرده دستگیره داخلی در امتداد گام (پاخور).

یادآوری 1- فاصله افقی 150 mm برای تیرهای باریک مخروطی که در آن عمق به سمت محیط پلکان کاهش می یابد را مجاز است. به شکل 13 مراجعه شود.

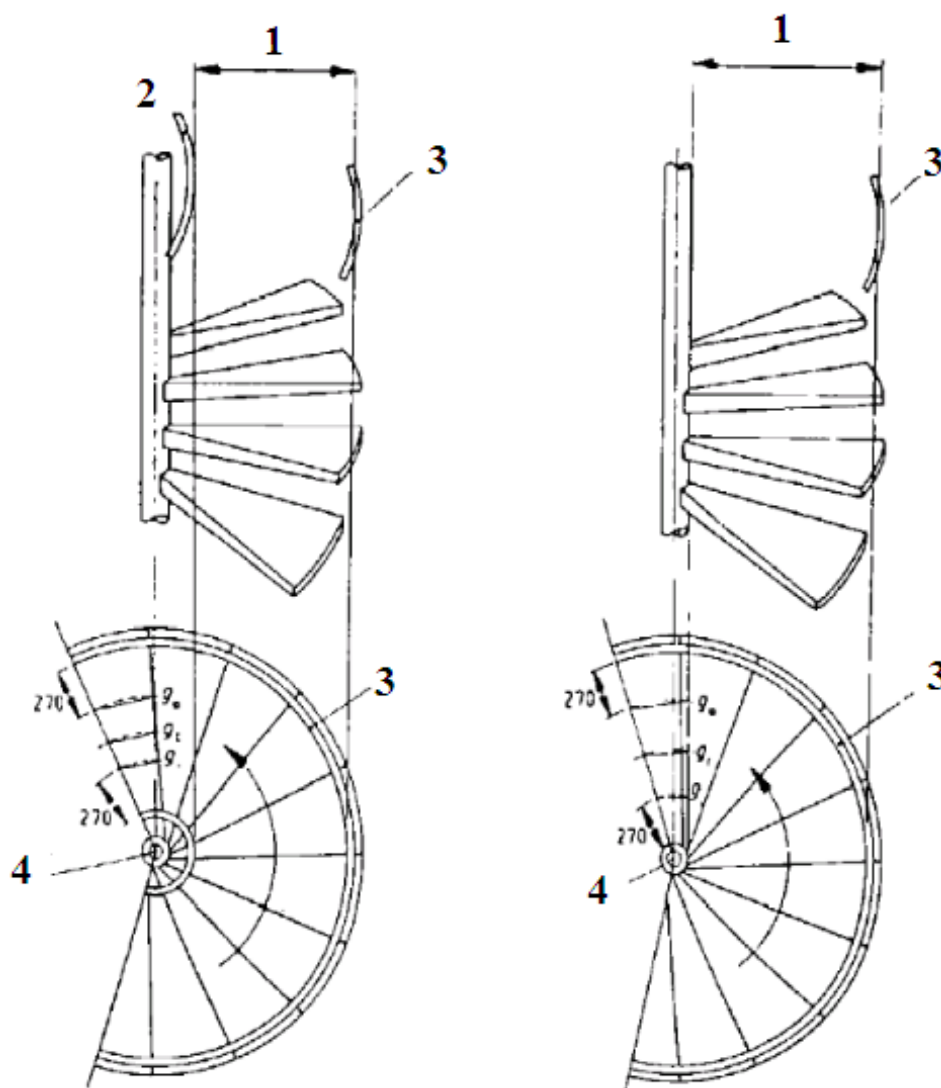
یادآوری 2- تصور فضای آزاد که برای پلکان های مستقی بکار رفته است، برای پلکان های مارپیچی کاربردی نمی باشد. توصیه های داده شده در این بند، برای حداقل ارتفاع فضای آزاد بالای سر است که سبب حصول اطمینان از فضای آزاد کافی خواهد شد.

7-1-5 پهنای آزاد

پهنای آزاد باید بصورت زیر تعیین شود:

الف- جایی که یک نرده دستگیره داخلی وجود دارد، اندازه گیری فاصله شعاعی بین نمای خارجی این نرده و نمای داخلی نرده دستگیره خارجی، یا لبه داخلی شاسی خارجی پلکان، هر کدام که نزدیک تر است را اندازه گیری کنید. به شکل 16-الف مراجعه شود.

ب- جایی که نرده دستگیره داخلی وجود ندارد، فاصله شعاعی بین ستون مرکزی، یا لبه خارجی شاسی داخلی پلکان و نمای داخلی نرده دستگیره خارجی، یا لبه داخلی شاسی خارجی پلکان، هر کدام که نزدیکتر به مرکز گام (پاخور) در هر مورد است را اندازه گیری کنید. به شکل 16-ب مراجعه شود.



شکل 16- الف - پلکان مارپیچ بدون میله دستگیره داخلی شکل 16- ب - پلکان مارپیچ با میله دستگیره داخلی
راهنما:

- | | |
|---|---------------|
| 1 | پهنای آزاد |
| 2 | دستگیره داخلی |
| 3 | دستگیره خارجی |
| 4 | ستون مرکزی |

یادآوری-شکل ب تنها یک پلکان مارپیچ را نشان می‌دهد، اما همان روش اندازه‌گیری برای یک پلکان مارپیچ فاقد ستون مرکزی نیز کاربرد دارد.

شکل 16- اندازه‌گیری پهنای آزاد و گام‌ها

6-1-7 پاگردها (landing)

پاگردها در سطح طبقات باید شامل زاویه ای که کمتر از 60 درجه نمی‌باشد، در مرکز هندسی پلان باشد. به شکل 17-الف مراجعه شود.

پاگردهای میانی، باید دارای یک سطح پلان نه کمتر از دو گام (پاخور) متوالی، یا شامل یک زاویه 45 درجه در مرکز هندسی پلان، هر کدام که بزرگتر است، باشد. به شکل 17-ب مراجعه شود.

7-1-7 حفاظ پلکان و پاگردها

حفاظ در برابر افتادن، باید در دو طرف پله‌ها تامین شود، به جز برای پلکان کوتاه که کل ارتفاع آن بیشتر از 600 mm نباشد. به دلایل ایمنی، هرگونه شکاف بین انتهای یک پا خور و ستون مرکزی یک پلکان، نباید هرگز از 100 mm فراتر رود.

8-1-7 عبور اشیاء بزرگ

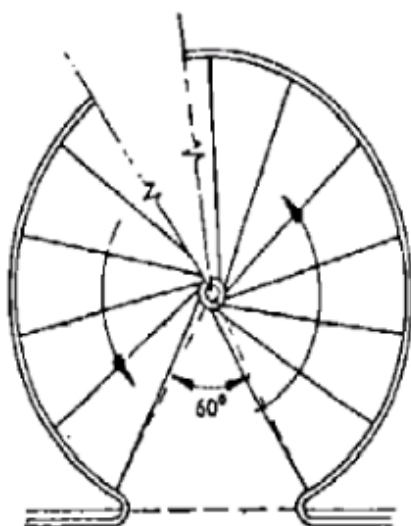
طراحان باید کفایت حداقل فضای آزاد تعیین شده برای عبور اشیاء بزرگ مانند مبلمان را در نظر بگیرند، تحت چنین شرایطی پلکان می‌تواند دارای نرده‌ها و میله‌های دستگیره ای موقت باشد که قابل جدا شدن باشند.

9-1-7 کجی/انحراف

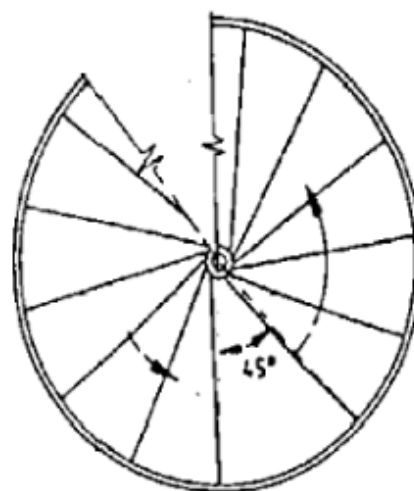
پلکان‌های مارپیچ دارای ستون مرکزی و فاقد آن، از آنجایی که می‌توانند مشمول نوسان و عدم ثبات شوند باید به‌صورت صلب و محکم طراحی شوند تا موجب اطمینان کاربر/متصدی بشوند. پلکان‌ها، باید طوری طراحی شوند تا ایجاد انحراف/کجی در آن تحت شرایط کاری به حداکثر مقادیر داده‌شده در استانداردهای مناسب، محدود شود.

10-1-7 لبه‌ها یا دماغه‌ها

لبه‌ها، باید افقی و مستقیم، بین خطوط شیب متناظر با گام‌های داخلی و خارجی، باشد.



شکل 17-ب- پاگرد در سطح طبقه



شکل 17-الف- پاگرد استراحت یا میانی

شکل 17- پاگردها

2-7 تمهیدات ویژه برای پلکان‌های بیرونی

7-2-1 بالکن ها

بالکن هایی که دارای درب به منظور دسترسی هستند، باید در سطحی معادل با سطح کف یا سازه باشند. یادآوری - در ساختمانهای موجود، در شرایط آب و هوایی که بالکن ها در معرض انباشت برف یا یخ می باشند، یک پله، نه بیشتر از 203 میلیمتر، زیر سطح همکف داخلی، اجازه داده شده است.

7-2-2 حفاظ دیداری

در پلکان های بیرونی، حفاظ دیداری باید ترتیب داده شود تا از ایجاد هرگونه مانع برای استفاده، توسط افرادی که از مکان های بلند میترسند، اجتناب شود. پلکان خارجی با بلندی بیش از 11 متر، در بالای سطح زمین ساختمان تکمیل شده، به غیر از پلکان های موجود که قبلاً تایید شده اند، باید با یک حفاظ دیداری مات که بلندی آن بیش از 1220 mm آماده شوند.

7-2-3 دسترسی

در جایی که توسط مراجع ذیصلاح قضایی تایید شده است، پلکان بیرونی، باید مجوز هدایت به سمت پشت بام ها یا سایر بخش های یک ساختمان یا یک ساختمان مجاور را که ساختار آن مقاوم به آتش سوزی است و وسایل ایمنی و دائمی خروج از پشت بام، در آن وجود دارد، داشته باشد. یادآوری - به NFPA 101 (2012), 7.7.6 مراجعه شود.

7-3 محوطه های ضد دود

7-3-1 جایی که محوطه های ضد دود ضروری هستند، باید مطابق با این استاندارد باشند.

7-3-2 یک محوطه ضد دود باید یک پلکان محصور باشد و باید طوری طراحی شود که حرکت محصولات احتراقی تولید شده توسط آتش که در هر قسمت از ساختمان ایجاد می شود، به سمت محوطه ضد دود، دارای محدودیت باشد.

7-3-3 روش طراحی مناسب، باید بصورت هر سیستمی که به سطح عملکرد مشروط در 5-6-2 رسیده است، باشد.

محوطه ضد دود، می تواند با یک تهویه ی طبیعی که به شکل استفاده از تهویه مکانیکی ادغام با یک دهلیز است یا با ایجاد تغییر فشار در پلکان محصور است، همراه باشد.

7-3-4 محوطه محصور enclosure

7-3-4-1 یک محوطه ضد دود، باید مرتباً به وسیله موانعی که دارای حد مقاومت ضد حریق 2- ساعته هستند که بالاترین حد سطح تخلیه خروجی است، به جز موارد دیگری که در بند 5-6-4-3 داده شده است، محصور شوند.

7-3-4-2 جایی که یک راهرو یا دهلیز به کار گرفته می شود باید درون یک محوطه با حد مقاومت ضد حریق دو ساعته بوده و باید به عنوان بخشی از محوطه ضد دود در نظر گرفته شود.

7-3-4-3 یک محوطه ضد دود شامل یک پلکان محصور و طبقات سرویس دهنده پایین سطح تخلیه خروجی، نباید نیازی به تطابق با 5-6-4-1 داشته باشد جایی که قسمتی از زیر پلکان، در سطح تخلیه خروجی، به وسیله موانع با حد مقاومت ضد حریق یک ساعته، از محوطه پلکان جدا شده است.

7-4 تخلیه

7-4-1 هر محوطه ی ضد دود باید به داخل یک مسیر عمومی، به درون حیاط یا محوطه دارای دسترسی مستقیم به یک مسیر عمومی یا به درون یک گذرگاه خروجی، تخلیه شود. این گذرگاه های خروج، باید بدون ورودی ها، به جز ورودی به محوطه ضد دود و درب ورودی به خارج از حیاط، محوطه یا مسیر عمومی، باشد. گذرگاه خروجی باید از بقیه ساختمان، به وسیله یک حد مقاومت ضد حریق، دوساعتی، جدا شود.

7-4-2 محوطه ی ضد دود باید، اجازه تخلیه از طریق مکان های داخلی ساختمان را که دستیابی آنها به تمامی ضوابط زیر، ثابت شده است را بدهد:

الف- ساختمان از طریق یک سامانه آب پاش اتوماتیک نظارت شده و تایید شده، باید محافظت شود.
ب- باید تخلیه از محوطه ضد دود به طرف یک مسیر بدون مانع و آزاد، هدایت شده و به داخل یک خروجی بیرونی وارد شود و باید، چنین مسیری بطور آماده، قابل مشاهده و تشخیص از محل تخلیه از محوطه ضد دود باشد.

پ- نباید بیشتر از ۵۰٪ از ظرفیت و تعداد موردنیاز خروجی ها، شامل محوطه های محصور ضد دود، از طریق مکان های داخلی ساختمان تخلیه شوند.

7-5 دسترسی

دسترسی به پلکان از طریق یک راهرو (دهلیز) یا به وسیله یک بالکن بیرونی، باید باشد.
محوطه های ضد دود شامل یک پلکانی محصور با قابلیت تغییر فشار که مطابق با بند 5، باشد، استثنا شده است.
یادآوری- راهرو یک دالان یا دهلیز بین در خروجی و فضای داخل است.

7-6 تهویه طبیعی

باید، محوطه های محصور ضد دود که از تهویه طبیعی استفاده می کنند، مطابق با 5-6-4 و تمام موارد زیر باشند:

7-6-1 جایی که دسترسی به محوطه ی محصور، به وسیله یک بالکن باز بیرونی است باید، متصل به محوطه دارای یک حداقل حد مقاومت حفاظت در برابر حریق، یک ساعت و نیمه باشد و در مربوطه، به صورت خود بسته شونده یا اتوماتیک بسته شونده، بوسیله ی تحریک نمایشگر دود، باید عمل کند.

7-6-2 درگاه های مجاور بالکن بیرونی که دربند 5-6-7 مشخص شده اند باید مطابق با NFPA 101، 2012، محافظت شوند.

7-6-3 هر راهرو نباید مساحت کلی کمتر از 1.5 m^2 برای درگاه در یک دیوار بیرونی که روبه روی یک محوطه باز خارجی، حیاط یا مکان عمومی که کمتر از 6100 mm پهنا ندارد، داشته باشد.

7-6-4 هر راهرو نباید دارای حداقل بعدی که کمتر از پهنای لازم کریدوری که به آن منتهی می شود، باشد و نباید، بعدی که کمتر از 1830 mm در جهت حرکت است را دارا باشد.

7-7 تهویه مکانیکی

محوطه محصور ضد دود که از تهویه مکانیکی استفاده می‌کند باید مطابق با 5-6-4 و الزامات بند 5-6-8 باشد.

7-7-1 راهروها باید حداقل، تغییر هوا در هر دقیقه را تامین کنند و خروج هوا باید 150 درصد ورود هوا باشد. هوای تامین شده باید وارد و هوای استفاده شده باید از دهلیز، از طریق مجراهای ساخته شده محکم جداگانه که فقط برای این منظور ایجاد شده اند، تخلیه شود. هوای تامین شده باید وارد دهلیزی شود که 150 میلی‌متر از کف قرار دارد. سرپوش دریچه تهویه باید حداکثر 150 mm در زیر درب تله، قرار داشته باشد و باید کاملاً درون مکان تله ی دود باشد.

7-7-2 دریچه های درب ها، زمانی که در حالت باز قرار دارند نباید مانع ورودی‌های مجرا باشند. این امکان باید وجود داشته باشد که دمپر های کنترل¹ در ورودی‌های مجرا در صورت نیاز، به الزامات تعیین شده در طراحی برسند.

7-7-3 جهت ارائه سرویس به‌عنوان یک تله گرما یا دود و ارائه یک ستون هوای با حرکت رو به بالا، دهلیز سقف نباید کمتر از 510 میلی‌متر، بالاتر از ورودی در به داخل دهلیز باشد. ارتفاع باید مجوز کاهش یافتن را در جایی که توسط طراحی مهندسی و آزمون میدانی مورد ارزیابی قرار می‌گیرد، داشته باشد.

7-7-4 برای پلکان، باید یک ورودی دمپر دار تعدیل کننده جریان هوا، در قسمت بالا تامین شود و به‌طور مکانیکی با هوای کافی پشتیبانی شود تا حداقل $70.8 \text{ m}^3/\text{min}$ هوا از طریق دریچه تعدیل تخلیه شود، در حالیکه، یک فشار مثبت حداقلی 25 N/m^2 ستون آب در پلکان، نسبت به دهلیز با تمام دریچه های در به‌صورت بسته، باید حفظ شود.

8-7 روشنایی اضطراری

محور پلکان و دهلیز، باید با یک روشنایی اضطراری تامین شوند. یک ژنراتور کمکی (به‌صورت آماده باش²) که برای وسیله ی تهویه مکانیکی محوطه محصور ضد دود نصب شده است می‌تواند برای چنین محور پلکان و تامین برق دهلیز به کار گرفته رود، برای جزئیات بیشتر به بخش 7-9 NFPA 101.2012 مراجعه شود.

8 الزامات خاص کاربردی برای نرده‌های محافظ

8-1 محافظ سکوها، محل‌های تردد و پاگرد پلکان‌ها

8-1-1 هنگامی که ارتفاع سقوط احتمالی بیش از 500 mm باشد نرده محافظ باید نصب شود.

8-1-2 نرده‌های محافظ باید جایی که فضای خالی بین یک سکو و سازه مربوط به ماشین یا دیوار، یا تأسیسات، بزرگ‌تر از 180 mm بوده یا محافظات سازه معادل یک نرده محافظ نباشد، فراهم شود؛ اما اگر فضای خالی بین سکو و سازه مجاور، بزرگ‌تر از 20 mm باشد باید قرنیز یا ورق پنجه فراهم شود.

8-1-3 ارتفاع نرده محافظ باید حداقل 1100 mm باشد. ارتفاع نرده دستگیره باید کوچک‌تر یا مساوی با 1100 mm باشد. نرده دستگیره باید با خط گذر موازی باشد.

1 - Controlling dampers

2 - Standby

8-1-4 نرده‌های محافظ باید حداقل دارای یک ریل زانویی (به شکل الف از شکل 18 مراجعه شود) یا هر محافظ معادل باشد. فضای مشخص بین نرده دستگیره و ریل زانویی، همانند فضای آزاد بین ریل زانویی و ورق پنجه، نباید بیش از 500 mm باشد.

8-1-5 هنگامی که تیرک‌های عمودی جای ریل زانوی (به شکل ب از شکل 18 مراجعه شود) استفاده شود، فاصله افقی مشخص بین آن تیرچه ها باید حداکثر 180 mm باشد.

8-1-6 یک ورقه پنجه با حداقل ارتفاع عمودی 100 mm باید با فاصله حداکثر 12 mm از سطح پیاده‌رو و لبه سکو (به شکل 18 مراجعه شود) و همچنین پاگردهای پلکان (به شکل 19 مراجعه شود) قرار گیرد. اگر بین ورق های پنجه مربوط به قطعات نرده محافظ مجاور، فضای خالی وجود داشته باشد فضای خالی نباید بیشتر از 20 mm باشد.

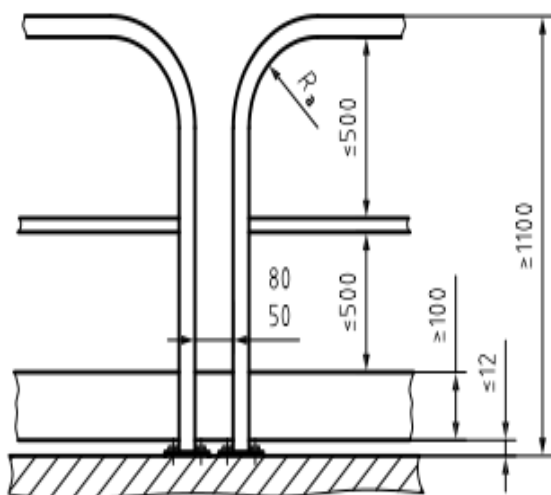
8-1-7 فاصله بین محور پایه ها بهتر است 3500 mm محدود باشد. اگر این فاصله بیشتر شد، باید به استحکام اتصال و تجهیزات ثابت کننده به‌طور خاص توجه شود.

8-1-8 در مواردی که نرده دستگیره پیوسته نباشد (قطعات نرده محافظ) باید از شکستگی یا برش ناشی از حرکت بین دو قطعه اجتناب شود. اگر توسط طراحی این امر میسر نشد و فواصل زیر جهت پیشگیری از گیر کردن دست و سقوط از میان آنان باید برآورده شود:

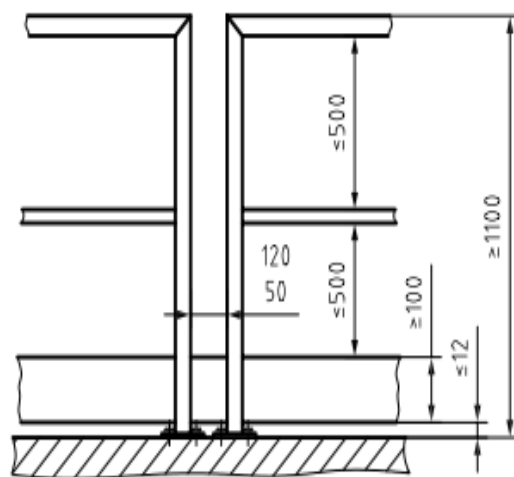
الف- فاقد انتهای گرد: فضای مشخص بین دو ستون نباید کمتر از 50 mm و بیشتر از 120 mm شود (به شکل الف از شکل 18 مراجعه شود).

ب- با انتهای گرد فضای مشخص بین دو ستون نباید کمتر از 50 mm و بیشتر از 80 mm شود (به شکل ب از شکل 18 مراجعه شود شعاع بار باید حداکثر 200 mm شود).

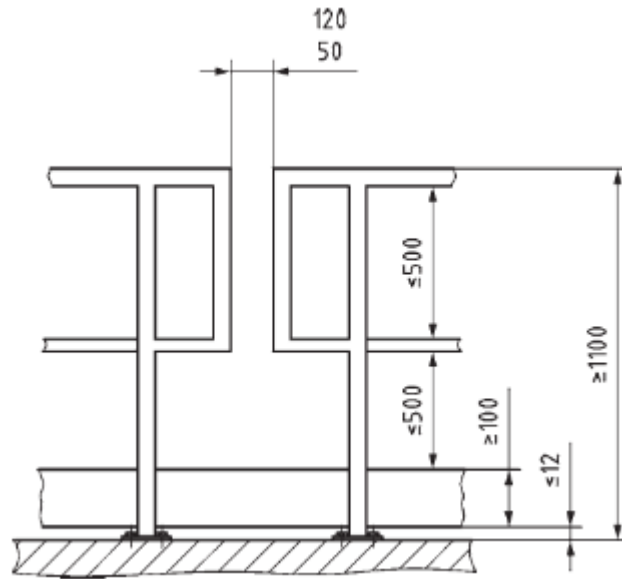
ابعاد برحسب میلی‌متر



شکل ب - نرده محافظ با انتهای گرد



شکل الف - نرده محافظ بدون در انتهای گرد



شکل پ- نرده محافظ با پایه های D شکل

راهنما:
Ra شعاع

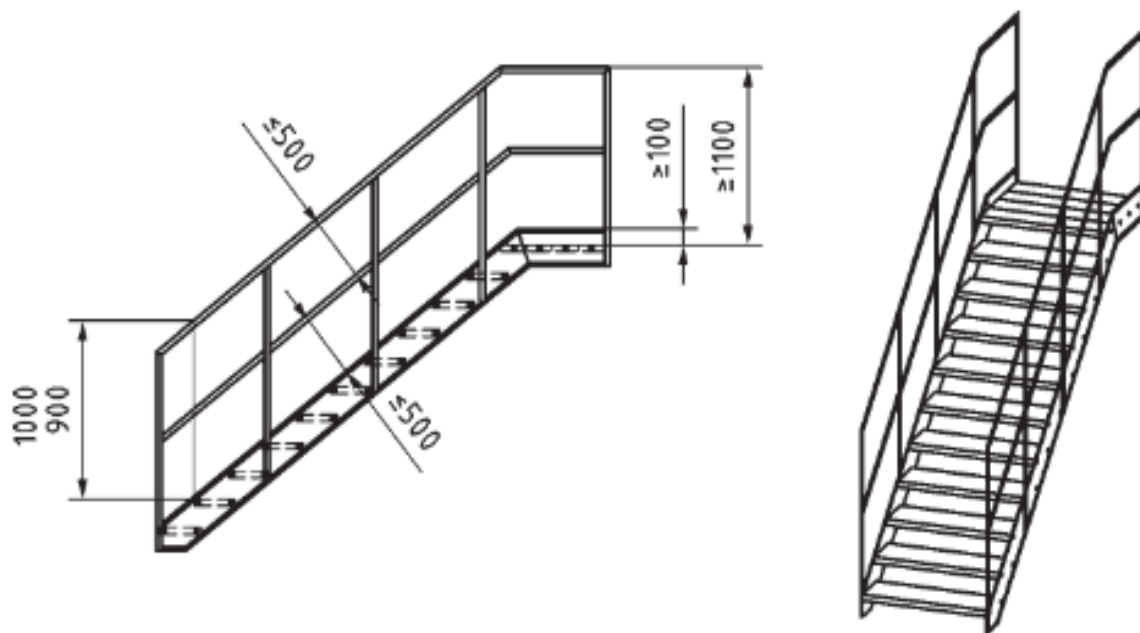
شکل 18 - فضای مشخص بین دو قطعه نرده محافظ

- 8-1-9** هنگام نیاز به دسترسی از میان نرده محافظ، باید از یک دروازه استفاده کرد (به زیر بند 4-8 مراجعه شود).
- 8-1-10** انتهای نرده دستگیره باید به نحوی طراحی شود که خطرات مهم ناشی از لبه‌های تیز یا گیر کردن به لباس کار بر، حذف یا به حداقل برسد.
- 8-1-11** نرده‌های محافظ ثابت شدنی یا تاشو باید مجهز به اجزایی شود که از باز شدن ناخواسته جلوگیری شود.
- 8-1-12** جایی که امکان تردد و سقوط ابزار و تجهیزات وجود دارد، باید لبه‌های نرده محافظ دارای پاخورهای مناسبی باشد تا از سقوط اشیاء و ابزار جلوگیری کند.

8-2 نرده‌های محافظ و نرده‌های دستگیره پلکان‌ها

- 8-2-1** هنگامی که ارتفاع بالا رفتن بیش از 500 mm است و زمانی که فضای جانبی مجاور شاسی پلکان بیش از 120 mm باشد، به‌منظور محافظت از طرفین هنگام وجود این فضای خالی، پلکان باید به نرده محافظ، مجهز شود.
- 8-2-2** فاصله بین نرده دستگیره و شاسی پلکان باید حداقل با یک ریل زانوی یا هر وسیله معادل بسته شود. فضای مشخص بین نرده دستگیره و لوله زانویی، مانند فضای آزاد بین زانویی و شاسی پلکان، نباید بیش از 500 mm باشد (به شکل 19 مراجعه شود).

ابعاد برحسب میلی‌متر



شکل 19- مثالی از نرده‌های محافظ پلکان و امتداد آن تا نرده‌های محافظ افقی

8-2-3 جایی که امکان تردد و سقوط ابزار و تجهیزات وجود دارد، باید لبه‌های نرده محافظ دارای پاخورهای مناسبی باشد تا از سقوط اشیاء و ابزار جلوگیری کند.

8-2-3 پلکان باید دو نرده دستگیره داشته باشد. نرده‌های دستگیره روی پلکان (به شکل 19 مراجعه شود) باید پیوسته باشند. زمانی که به دلایل فنی این امکان میسر نباشد، برای مثال سامانه تاشو یا قابل تنظیم، الزامات زیر باید اعمال شود:

- الف - فضای خالی بین نرده‌های دستگیره نباید کمتر از 50 mm و بیشتر از 120 mm باشد.
- ب - انتهای نرده دستگیره باید به نحوی طراحی شود که ریسک و خطرات مهم ناشی از لبه‌های تیز یا گیر کردن به لباس کار بر یا متصدی، حذف یا به حداقل برسد.
- پ- دستگیره مجاور باید هم راستا باشند.

اگر پلکان‌ها مجاور با دیوار یا سازه‌های صلب دیگری باشند و پهنای آنها کمتر از 1200 mm باشد، یک نرده دستگیره در سمت بدون محافظت مجاز است، به شرط آن که فضای خالی بین پلکان و دیوار یا سازه با زیر بند 8-2-1 مطابقت داشته باشد.

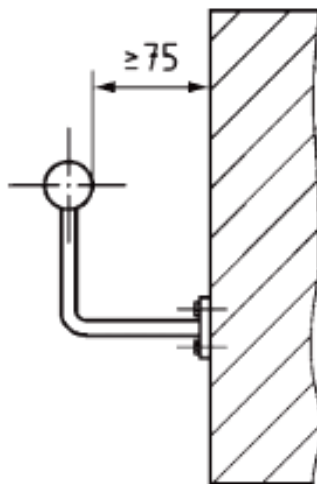
نرده دستگیره باید موازی خط گذر و خط شیب باشد. دستگیره باید حداقل به صورت عمودی بالای قسمت شروع پلکان، آغاز شود طراحی نرده دستگیره باید از گیر کردن لباس‌ها جلوگیری کند. پلکان‌ها باید به نحوی طراحی شود که ریسک لیز خوردن پا به طرفین روی پله به حداقل برسد.

یادآوری- برای مثال این موضوع می‌تواند با شاسی پلکان انجام شود. در این مورد، وسایل اضافی مانند، ورق های پنجه موردنیاز نیست.

8-2-4 ارتفاع عمودی نرده دستگیره روی پلکان باید بین ۹۰۰ mm و ۱۰۰۰ mm بالای دماغه روی پله مربوط به صعود و حداقل ۱۱۰۰ mm بالای تراز پیاده‌روی روی پاگرد باشد. شکل ظاهری نرده دستگیره باید دارای قطری بین ۲۵ mm تا ۵۰ mm یا معادل آن، جهت ایجاد امکان گرفتن مناسب در دست باشد.

8-2-5 نباید مانعی به تکیه‌گاه‌ها تا فاصله ۷۵ mm از نرده دستگیره در طول آن وجود داشته باشد (به شکل 20 مراجعه شود). برای فواصل کوتاه‌تر از ۵۰۰ mm، فاصله می‌تواند به ۵۰ mm کاهش یابد.

ابعاد برحسب میلی‌متر



شکل 20- حداقل فضای خالی بین نرده دستگیره با هر مانع

8-3 محافظ‌های اضافی در برابر سقوط هنگامی که پله‌ها، پلکان‌ها نزدیک نرده‌های محافظ سکوها کاری قرار دارند؛

هنگامی که پله‌های اضافی، پلکان‌ها یا نردبان‌ها نزدیک نرده‌های محافظ، سکوها یا کاری نصب شوند، همیشه ارتفاع ۱۱۰۰ mm برای محافظت در برابر سقوط کافی نیست. در این مورد اقدامات محافظتی بیشتر (برای مثال اضافه کردن ارتفاع نرده محافظ) مورد نیاز است. به شکل‌های 46 و 47 مراجعه شود.

8-4 دروازه‌ها

8-4-1 دروازه‌های خود بسته شونده

دروازه خود بسته شونده باید برای گذر افراد استفاده شود و باید الزامات نرده‌های محافظ مجاور را برآورده کند. برخلاف زیر بند 8-1-6، نیازی به ورق پنجه وجود ندارد. از نقاط برش و شکستگی باید اجتناب شود. ابعاد باید مطابق با شکل 21 باشد. دروازه‌ها باید:

الف - خود بسته شونده باشند.

یادآوری - خود بسته شوندگی تواند برای مثال با نیروی جاذبه ایجاد شود.

ب - در موقعیت بسته بمانند و قفل نشوند. در شرایط اضطراری به راحتی توسط کاربران/متصدیان باز شوند.

پ - به گونه‌ای طراحی شوند تا به راحتی بر روی سکو یا طبقه باز شوند.

ت - در برابر یک توقف محکم، بسته شود تا از فشار کاربران/متصدیان به آن‌ها و افتادن از دریچه‌ها جلوگیری کنند.

8-4-2 دروازه نیم طبقه

دروازه نیم طبقه باید با الزامات زیر بند 8-1 به جز زیر بند 8-1-7 و زیر بند 4-2 مطابقت داشته باشند.

علاوه بر الزامات عمومی (به بند 4 مراجعه شود)، دروازه نیم طبقه باید به نحوی طراحی شود که:

- به کاربر/متصدی اجازه دهد که بدون قرار گرفتن در معرض ریسک سقوط، بارگذاری و باربرداری (برای مثال گذاشتن یا برداشتن یک پالت)، انجام دهد.

- به کاربر/متصدی اجازه دهد که هنگام کنترل دستی دروازه، خارج از هر ناحیه خطر قرار گیرد.

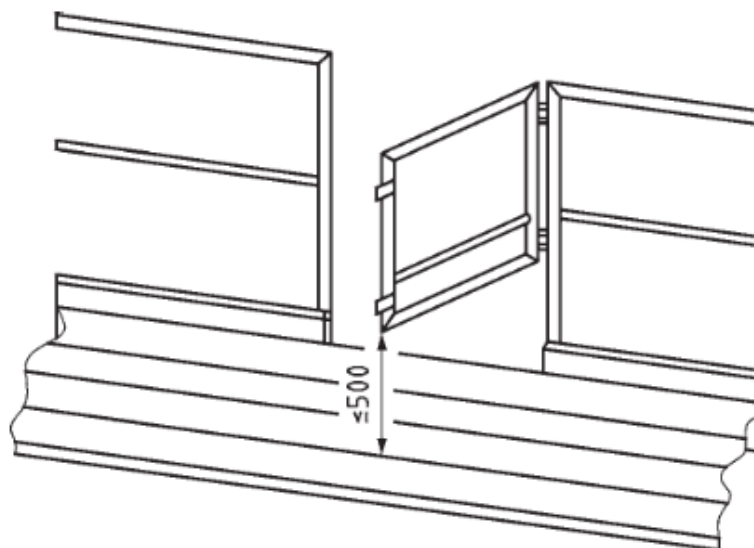
- هنگامی که دروازه باز و دروازه روی شیب‌راه/لبه بسته است، نباید حرکت افراد را در ناحیه انتقال محدود کند.

- در ناحیه انتقال، فاصله بین سکو و لبه پایینی دروازه باید ارتفاع کمتر از ۵۰۰ mm در موقعیت بسته بودن دروازه داشته باشد.

- نیروی کاربری دستی باید از حدود توصیه شده نیرو برای کاربری ماشین‌آلات بیشتر شود استاندارد ملی ایران شماره 2-22620: سال 1396 و استاندارد EN 1005-3:2002+A1:2008 مراجعه شود.

- در حین عملیات بسته شدن دستی دروازه، کاربر/متصدی باید دید واضحی به ناحیه انتقال داشته باشد تا ریسک گیر افتادن و حداقل برسد (6-2-2 استاندارد ملی ایران ایزو شماره 12100 سال 1390 مراجعه شود).
- هنگام رها شدن برای مثال با اثر گرانش، به صورت خودکار در موقعیت پایدار و بسته شود و در موقعیت نیمه باز باقی نماند.
- باید از شکستگی و برش حین حرکت و به صورت خاص، تعیین کاربری دستی در موقعیت کنترل اجتناب شود. این امر هنگامی که دریچه ها 100 mm یا بیشتر باشند، میسر می شود (استاندارد ISO 13854 مراجعه شود).
- دریچه های عمودی باید دارای پهنای کمتر از 180 mm بین قسمت های متحرک عمودی مربوط به دروازه ها باشند.
- نقاط تعمیر، نگهداری و بازرسی، بدون ریسک سقوط در دسترس باشند.
- ورق پنجه فقط در قسمتی از دروازه نیم طبقه به کار گرفته می شود که ریسک سقوط وجود داشته باشد.

ابعاد بر حسب میلیمتر

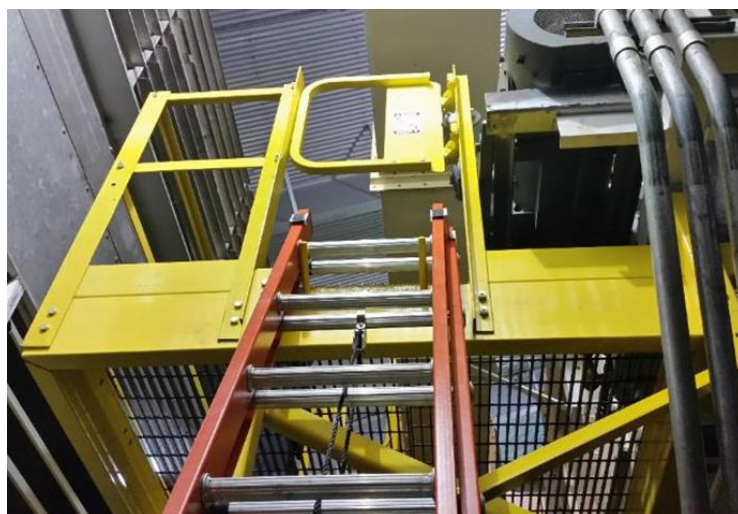




شکل 21- مثالی از دروازه خود بسته شوونده (باز به سوی سکو)

بر اساس طراحی، برای جلوگیری از شکسته شدن پاها، دروازه متحرک رو به رو باید دارای فضای خالی ۱۲۰ mm این پایین ترین سطح آن و تراز کف باشد.

در شکل 22 مثال هایی نوعی از دروازه ها در موقعیت های مختلف، نشان داده شده است.



شکل 22- مثال های نوعی از دروازه ها در موقعیت های مختلف

8-5 تصدیق الزامات ایمنی

8-5-1 کلیات

الزامات ایمنی می تواند با آزمون یا محاسبات تصدیق شود.

الف- هنگامی که آزمون انتخاب می شود، روش اجرای آزمون که در این بند بیان شده است باید استفاده شود؛

ب- هنگامی که محاسبات انتخاب می‌شوند، الزامات و فرض‌های این بند باید در نظر گرفته شود تا تصدیق استحکام مربوط به دو روش، قابل مقایسه باشند.

8-5-2 آزمون نرده‌های محافظ

8-5-2-1 کلیات

آزمون بر روی یک نرده محافظ، با سه جزء ستون نرده دستگیره و ریل زانویی که روی محل تردد نصب شده است، انجام می‌گیرد.

تمام بارها (F) متمرکز هستند و بر اساس حداقل بار کاری 300 N/m مطابق با بند 8-5-2-2-1 و زیر بند 8-5-2-2-2 می‌باشند. بار باید به صورت افقی بدون ایجاد بار دینامیکی، در ابتدا در تراز مرکز نرده دستگیره به پایه وسط اعمال شود (به موقعیت f_1 در شکل 23 مراجعه شود). در آزمون دوم، مرکز نرده دستگیره در نامساعدترین نقطه بین دو پایه اعمال شود (به موقعیت f_2 در شکل 24 مراجعه شود). خیزهای f_1 و f_2 در خط مرکزی نرده دستگیره توسط یک گیج انحنا اندازه‌گیری می‌شوند. اولین آزمون، خیز f_1 در موقعیت L به صورت افقی اندازه‌گیری می‌شود (به شکل 24 مراجعه شود). درخیز دوم، خیز f_2 در موقعیت L اندازه‌گیری می‌شود (به شکل 25 مراجعه شود).

8-5-2-2 بارها

8-5-2-2-1 بار برای تصدیق قابلیت استفاده

برای تصدیق قابلیت استفاده توسط رابطه 2 بیان می‌شود:

(2)

$$F_U = 300 \text{ N/m} \times L$$

8-5-2-2-2 بار برای تصدیق استحکام

بار برای تصدیق استحکام توسط رابطه ۳ بیان می‌شود

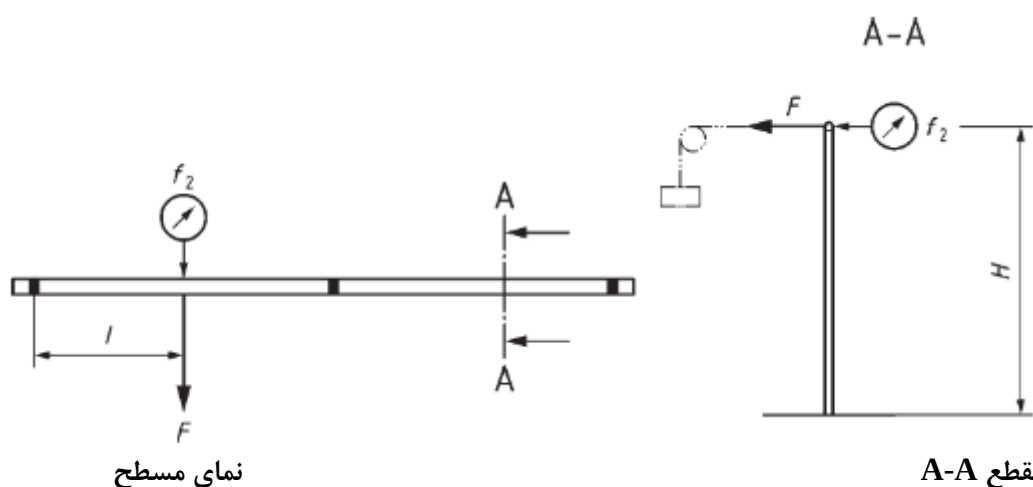
$$F_S = \gamma \times F_U \quad (3)$$

که در آن ضریب ماده برای فولاد و آلومینیوم، $\gamma = 1.75$ است. در نتیجه بار برای تصدیق استحکام فولاد فعال و آلومینیوم توسط رابطه ۴ بیان می‌شود:

$$F_U = 525 \times L \quad (4)$$

یادآوری- هنگام استفاده از سایر مواد، برای مثال GRP (پلاستیک تقویت‌شده با شیشه) ممکن است مقادیر بالاتر و تست ضربه موردنیاز باشد.

ابعاد برحسب میلیمتر



راهنما

خیز f_1

حداکثر فاصله بین دو پایه L

نیرو F

ارتفاع نرده دستگیره H

شکل 23- اندازه گیری پایه

8-5-2-2-3 پیش بار

پیش بار توسط رابطه 5 بیان می شود:

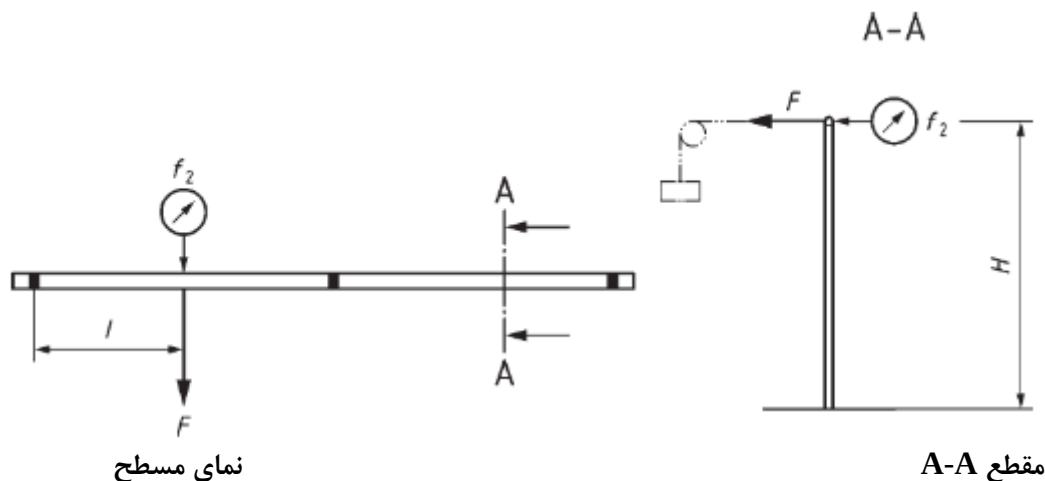
$$F_P = 75 \times L \quad (5)$$

8-5-2-3 روش انجام آزمون

8-5-2-3-1 آزمون در موقعیت ۱

برای اجتناب از اثرات تنظیمات، پیش بار F_P برای مدت یک دقیقه به نرده دستگیره در موقعیت ۱، به صورتی که در شکل 24 نشان داده شده است، اعمال می شود. پس از برداشت بار، صفحه مدرج باید به صفر برگردانده شود.

بار F_U باید در موقعیت ۱ به همان صورت اعمال شود. خیز در حین اعمال بار نباید بیش از ۳۰ mm باشد. پس از اندازه گیری خیز، ز بار باید به اندازه F_S افزایش یابد. برای یک دقیقه اعمال شود. پس از برداشت بار، انحنای دائمی نباید از ۰٫۳٪ از ارتفاع H باشد. ابعاد برحسب میلیمتر



راهنما

- f_1 خیز
- l فاصله از پایه تا نامساعدترین نقطه^a
- F نیرو
- H ارتفاع نرده دستگیره
- ^a بطور کلی در $L/2$ برای L به شکل 11 مراجعه شود.

شکل 24- اندازه‌گیری نرده دستگیره

2-3-2-8-5-2 آزمون در موقعیت ۲

برای اجتناب از اثرات تنظیمات، پیش بار F_P برای مدت یک دقیقه باید به نرده محافظ در موقعیت ۲، به صورتی که در شکل 25 نشان داده شده است اعمال شود. پس از برداشت بار، بار صفحه مدرج باید به صفر برگردانده شود.

بار F_U باید در موقعیت ۱ به همان شکل اعمال شود. در حین بارگذاری نباید بیش از ۳۰ mm شود. پس از اندازه‌گیری خیز، بار باید به اندازه F_S افزایش یابد. برای یک دقیقه اعمال شود. پس از برداشت بار، خیز دائمی نباید بیش از ۰/۳٪، از فاصله L ، باشد.

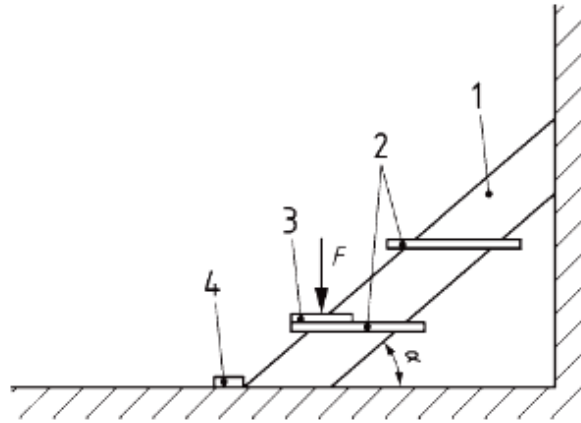
3-5-3-8-5-3 آزمون پله‌های یک پلکان

1-3-5-8-5-3 کلیات

به‌منظور تصدیق الزامات بیان شده در زیر بند 4-2، آزمونی باید برای اندازه‌گیری خیز بر روی پله‌های منفرد از یک پلکان انجام گیرد.

آزمون باید بر روی قسمتی از پلکان انجام گیرد که در بردارنده حداقل دو پله باشد (به شکل 25 مراجعه شود).

نمونه را به زمین و دیوار ثابت کنید (برای مثال با یک بلوک، به شکل 25 مراجعه شود)، به نحوی که سازه نمونه در حین آزمون حرکتی نداشته باشد.



راهنما

- | | |
|---|-----------------------------------|
| 1 | شاسی پلکان |
| 2 | پله |
| 3 | بلوک سرب برای توزیع بار (زیرلایه) |
| 4 | بلوک برای ثابت کردن |
| F | پیش بار، بار آزمون |
| a | زاویه پلکان |

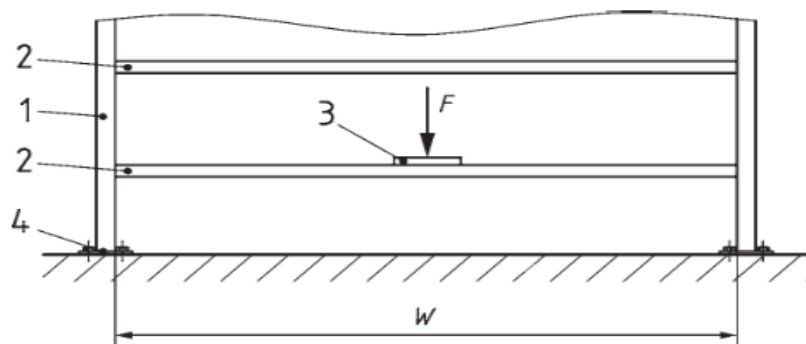
شکل 25- نمونه آزمون - پایه یا اساس

بر اساس پهنا (پهنای مشخص، w ، بین شاسی پلکان و سازه تکیه‌گاه) آزمون می‌تواند با یک بار آزمون (به شکل 26 مراجعه شود) یا دو بار آزمون (به شکل 27 مراجعه شود) انجام شود. بارها باید به یک بلوک صلب (به‌عنوان زیر لایه) با حداکثر ابعاد $100 \text{ mm} \times 100 \text{ mm}$ و بدون لبه تیز اعمال شود.

بار آزمون توسط رابطه ۶ بیان می‌شود:

$$F_s = \gamma \times F_d \quad (6)$$

که در آن حداقل بار طراحی F_d ، 1.5 kN و ضریب ماده برای فولاد و آلومینیوم 1.75 است. برای اجتناب از خطاهای ناشی از اثر تنظیمات، قسمت مورد آزمون پلکان می‌تواند در ابتدا تحت پیش بار $F_p = 0.25 \times F_d$ قرار گیرد.

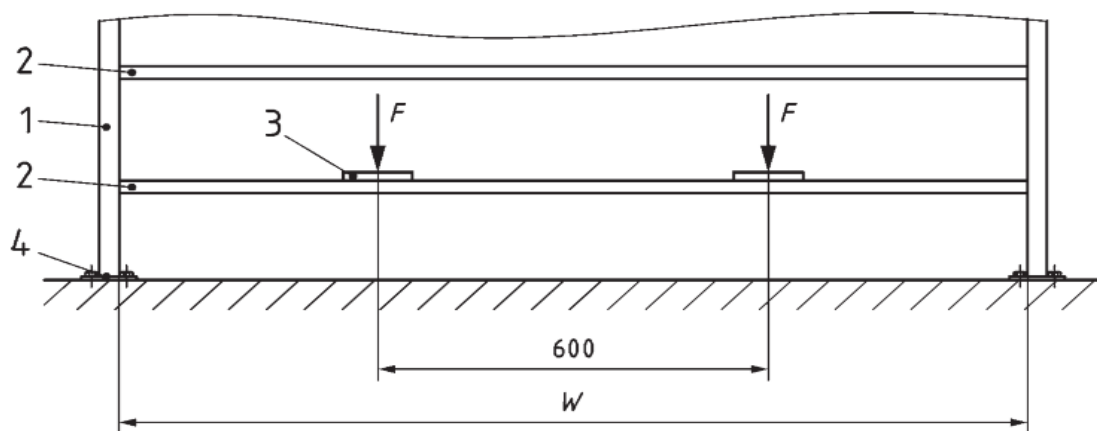


راهنما

- | | |
|-----|-----------------------------------|
| 1 | شاسی پلکان |
| 2 | پله |
| 3 | بلوک صلب برای توزیع بار (زیرلایه) |
| 4 | بلوک برای ثابت کردن |
| F | پیش‌بار، بار آزمون |
| W | پهنای مشخص |

شکل 26- نمونه آزمون برای پهنای آزاد کوچک‌تر از ۱۲۰۰ mm

ابعاد برحسب میلی‌متر



راهنما

- | | |
|-----|-----------------------------------|
| 1 | شاسی پلکان |
| 2 | پله |
| 3 | بلوک صلب برای توزیع بار (زیرلایه) |
| 4 | بلوک برای ثابت کردن |
| F | پیش‌بار، بار آزمون |
| W | پهنای مشخص |

شکل 27- نمونه آزمون برای پهنای آزاد بزرگ‌تر یا مساوی ۱۲۰۰ mm

2-3-5-8 روش انجام آزمون

بلوک های سرب دارای ابعاد $100\text{ mm} \times 100\text{ mm}$ را با فاصله 600 mm از هم در نامساعدترین نقطه (نقطه ها) روی پله مطابق با شکل 25، شکل 26 و شکل 27 قرار داده شود. پیش بار F_p باید به آرامی اعمال شود و به مدت حداقل 1 دقیقه حفظ شود. پس از برداشت بار، صفحه مدرج باید به صفر برگردانده شود. بار (بارهای) آزمون F_s باید به آرامی اعمال شود و حداقل برای 1 دقیقه حفظ شود. پس از برداشت بار، خیز دائمی نباید بیش از 0.3% دهانه یا 6 mm باشد.

9 سکوهای کاری و محل های تردد

9-1 الزامات عمومی

9-1-1 ساختار و مواد

سکوهای کاری و محل های تردد باید به صورتی طراحی و ساخته شوند و نیز انتخاب مواد باید به نحوی باشد که در برابر شرایط استفاده قابل پیش بینی مقاومت کنند. به صورت ویژه، حداقل جزئیات زیر باید در نظر گرفته شود.

الف- محل های تردد و سکوهای کاری باید به نحوی طراحی و ساخته شوند که از خطرات مربوط به سقوط اشیا جلوگیری شود. برای نرده های محافظ و ورقه های محافظ.

ب- جداسازی هر بخش از سازه ها، تأسیسات و ماشین آلات باید تا جایی که عملی است بدون برداشتن نرده های محافظ، تکه های کف پوش یا سایر موانع محافظتی دائمی، ممکن باشد.

9-1-2 دسترسی ایمن کاربران / متصدیان

محل های تردد و سکوهای کاری باید به نحوی طراحی شوند که برای استفاده ایمن باشند. به صورت ویژه، جنبه های زیر باید در نظر گرفته شود:

الف- محل های تردد و سکوهای کاری باید به نحوی طراحی و ساخته شوند تا سطوح تردد، خواص ضد لرزش با دوام داشته باشد؛

ب- قسمت هایی از سازه ها، تأسیسات یا ماشین آلات که کاربران/متصدیان باید روی آن قدم بردارند، یا بایستند باید به نحوی طراحی و چک شوند که از سقوط افراد از آنها جلوگیری شود.

پ- گروه های کاری و دسترسی به آن ها باید به نحوی طراحی شوند که کاربران/متصدیان آن در مواقع خطر بتوانند به سرعت محل کار خود را ترک کنند و در مواقع نیاز، کمک رسانی سریع و تخلیه به سهولت انجام شود.

ت- نرده های دستگیره و سایر تکیه گاه ها باید به نحوی طراحی، ساخته و جداسازی شوند که به صورت غیر ارادی استفاده شوند.

2-9 الزامات خاص

1-2-9 مکان

محل‌های تردد و سکوه‌های کاری تا جایی که ممکن است باید به نحوی تعیین محل یا حفاظت شوند تا در معرض اشیا یا مواد آسیب‌رسان قرار نگیرند. محل‌های تردد و سکوه‌های کاری باید به دور از انباشت موادی مانند خاک که ممکن است سبب لیز خوردن شود، قرار داده شوند.

هنگامی که برای مثال اشیای در حرکت، سطوح محافظت نشده با دمای بسیار بالا، تجهیزات الکتریکی در مدار و بدون محافظت وجود دارد، اقداماتی از قبیل محافظ‌ها طبق استاندارد ISO 14120، یا فواصل ایمنی طبق استاندارد ISO 13857، باید به سازه تأسیسات یا ماشین‌آلات یا به وسایل دسترسی ثابت مانند پلکان‌ها نردبان‌های ثابت یا سکوه‌های کاری، اعمال شود.

تا جایی که ممکن است، سکوه‌های کاری باید به نحوی طراحی و تعیین محل شوند تا افراد قادر باشند در یک موقعیت ارگونومیک بین 50 mm تا 1700 mm بالاتر از سطح سکوی کاری، بدون افزایش ریسک سقوط کار کند.

2-2-9 ابعاد

طول و پهنای مشخص محل‌های تردد و سکوه‌های کاری که برای بهره‌برداری، تعمیر، نگهداری در نظر گرفته شده‌اند، باید به صورت زیر تعیین شوند:

1-2-2-9 نیازهای کاری، برای مثال

الف- موقعیت‌ها ماهیت و سرعت حرکت، اعمال نیرو و غیره؛

ب- هم یا عدم حمله ابزارآلات، قطعات یدکی و غیره؛

پ- دوره‌های زمانی و مدت کار و استفاده؛

ت- تعداد کاربران/متصدیان تجهیزات مورد استفاده که هم‌زمان روی سکوه‌های کاری یا محل‌های تردد قرار دارند؛

ث- احتمال تجمع کاربران/متصدیان؛

ج- امکان یا عدم امکان وجود تجهیزات اضافی، پوشیدن لباس‌های محافظتی یا حمل تجهیزات حفاظت فردی؛

چ- وجود موانع؛

ح- ختم شدن محل تردد به بن بست؛

خ- احتمال آسیب زدن یا اثر گذاشتن دیوارها به لباس کاربران/متصدیان؛

د- نیاز به حرکت‌های کاری نامحدود و نیاز به فضا برای استفاده از ابزارهای پیش‌بینی‌شده.

مطابق با مقادیر داده‌شده در استانداردهای ISO 15534-1 و ISO 15534-3، به جز در شرایط استثنایی، حداقل ارتفاع سر h، روی سکوه‌های کاری و محل‌های تردد باید 2100mm باشد (به شکل 28 مراجعه شود).

در شکل 28 ابعادی که به منظور اختصاص فضای آزاد کافی در محیط اطراف سر، در جایی که فضا محدود است، ارائه شده است.

اگر مانعی (برای مثال لوله) در ارتفاع صفر از محل تردد می گذرد، حداقل ارتفاع سر، h ، به 1900 mm کاهش می یابد. اقداماتی از قبیل لایه گذاری و علائم هشدار باید تا می شوند.

حداقل پهنای مشخص، w ، برای یک محل تردد 800 mm است (به شکل 28 مراجعه شود). زمانی که به طور معمول، چندین نفر به صورت همزمان از محل تردد عبور کنند، پهنای مشخص w ، باید حداقل به 1000 mm افزایش یابد.

به دلیل طراحی سازه ها، تأسیسات، ماشین آلات، محیط یا استفاده غیر مستمر برای مثال 30 روز در سال و کمتر از 2 ساعت در روز، پهنای مشخص w ، می تواند از 800 mm به 600 mm کاهش یابد (به شکل 28 مراجعه شود).

به عنوان یک استثنا برای فاصله کوتاه کمتر از 2000 mm، پهنای مشخص w ، می تواند از 600 mm به 500 mm کاهش یابد (به شکل 28 مراجعه شود).

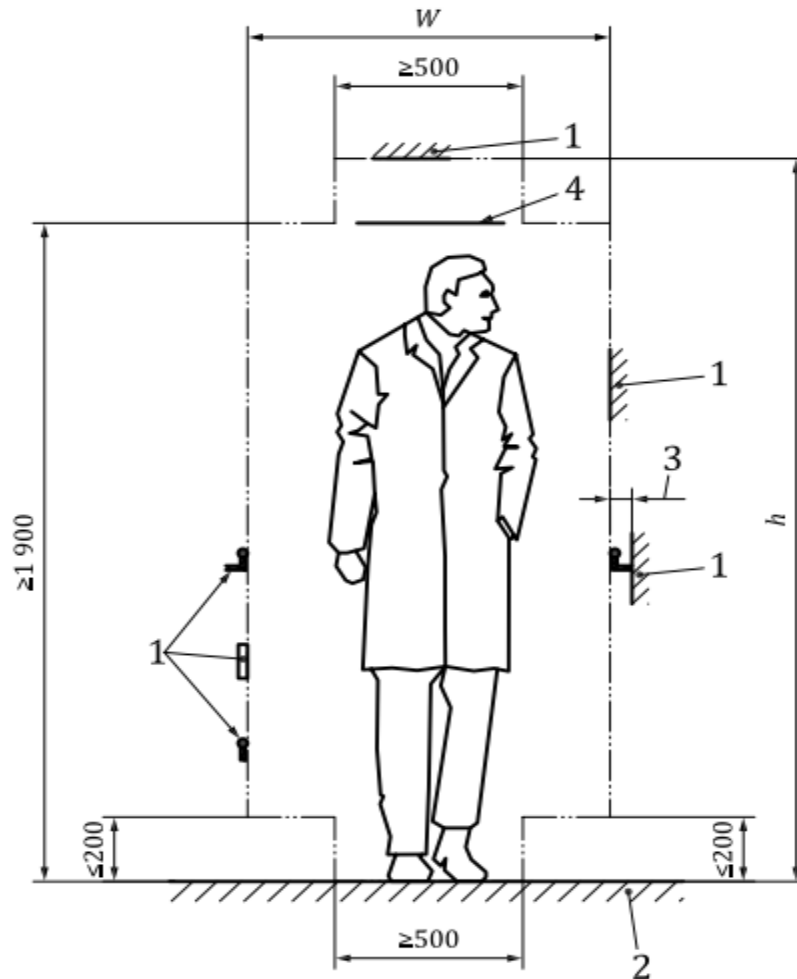
اگر فضای در دسترس در تراز کف به دلایل لوله کشی، الکتریکی یا ساختار سازه ها، تأسیسات یا ماشین آلات محدود باشد، حداکثر تا ارتفاع 200 mm است که از تراز کف، پهنای محل تردد می تواند تا 500 mm کاهش یابد (به شکل 28 مراجعه شود).

هرمانعی از قبیل دوره های یا سینی کابل ها که در طول محل تردد در ارتفاع سر h ، یا تراز تمام شده که قرار داده شده است، نباید پهنای در دسترس را از 500 mm کاهش دهد (به شکل 28 مراجعه شود). اگر پهنای محل تردد برای راه فرار طراحی شده باشد، بهتر است الزامات مقررات اختصاصی مربوط به این موضوع رعایت شود.

اگر یک محل تردد که به صورت افقی است قطع شود و امکان نزدیک کردن ارتفاع عمودی بین دو سطح با پلکان یا شیب راه ممکن نباشد، در شرایط زیر استفاده از یک تک پله مجاز است.
- تک پله باید کاملاً واضح باشد (برای مثال با رنگ یا نرده محافظ خم شده).
- ارتفاع باید بین 150 mm تا 300 mm باشد.

اگر بنا به ضرورت، روی دیوار یا زیر سقف موانعی باشد که پهنای یا ارتفاع مورد نیاز را کاهش دهد، برای به حداقل رساندن آسیب، باید حفاظ گذاری برای فراهم آوردن یک سطح صاف و بدون جلو آمدگی انجام شود. همچنین علامت های هشدار دهنده باید در نظر گرفته شوند.

ابعاد بر حسب میلیمتر



راهنما:

- 1 مانع دائمی، مانند نرده‌های محافظ، دیوار، ماشین‌آلات، سقف
- 2 محل تردد سکو
- 3 حداقل فضای خالی بین نرده‌های دستگیره و مانع
- 4 مانع عبوری
- W پهنای مشخص
- h ارتفاع سر.

یادآوری - موانعی از قبیل لوله های عبوری از محل تردد حذف شده اند.

شکل 28 - معیارهای دسترسی و محدودیت ها در محل های تردد

9-2-3 تجهیزات

اگر ریسک سقوط از محل‌های تردد یا سکوهای کاری به ارتفاع 500mm و بیشتر وجود داشته باشد، باید از نرده‌های محافظ استفاده شود.

همچنین برای مکان‌هایی که ریسک فرونشست یا فرو ریختن سازه مجاور وجود دارد نرده‌های محافظ موردنیاز است، برای مثال در دسترسی نزدیک به یک قیف خوراک‌دهی پر از مواد گرانولی یا دسترسی به ماشین‌آلات استخراج بر روی یک سقف شیشه‌ای یا ساخته شده از ماده‌ای که قادر به تحمل وزن فرد نباشد. در جایی که نیاز است برای کار با اشیای سنگین، جهت جلوگیری از قرار دادن آنها روی سکوهای کار یا غلطاندن امکانات مناسب باید فراهم شود.

9-2-4 کف پوش ها

در طراحی کف پوش های باز برای سکوی های کاری و محل های تردد الزامات زیر باید اعمال شوند.

9-2-4-1 محدودیت های مربوط به سازه ها

هنگامی که لوله ها یا سازه های دیگر از درون یک سکوی کاری یا محل تردد می گذرند، اگر مسیر جایگزینی وجود نداشته باشد استفاده از دریچه مجاز است. در این موارد پهنا باید بر اساس زیر بندهای 9-2-4 و 2-5-4-2-9 طراحی شود.

9-2-4-2 خطرات ناشی از رکود و/ یا تجمع مواد مایع

کف پوش ها باید به نحوی طراحی شوند که هر مایعی که روی آنها ریخته شد، به بیرون تخلیه شود. چنانچه امکان برآورده کردن این الزامات برای مثال به دلایل بهداشتی وجود نداشته باشد، باید از لیز خوردن و خطرات ایجادشده به دلیل وجود مایع، جلوگیری شود.

9-2-4-3 خطرات مربوط به تجمع مواد

کف پوش ها باید به نحوی طراحی شوند که روی آنها، چرک برف، یخ و سایر مواد انباشته نشوند. از این رو کف پوش های شبکه های یا تیر های سرد نورد شده، توصیه می شود. اگر این امر ممکن نباشد و از کف پوش های نفوذ پذیر آب (تراوا) استفاده نشود، باید برای برداشت مواد انباشته شده از سایر امکانات استفاده شود.

9-2-4-4 خطرات سکندری خوردن

برای اجتناب از خطر سکندری خوردن، بیشترین اختلاف ارتفاع بین رویه سطوح کف پوش های مجاور باید کمتر از 4 mm و فضای خالی بین دو کف پوش مجاور باید کمتر از 20 mm باشد.

9-2-4-5 خطرات حاصل از اشیا در حال سقوط

9-2-4-5-1 کف پوش های باز

ارزیابی ریسک، عموماً طراحی کف پوش های باز را برای سکوهایی کاری و محل های تردد تحت تاثیر قرار می دهد. الزامات زیر اعمال می شود:

- کف پوش سکوهایی کاری و محل های تردد فقط باید دریچه هایی داشته باشد که یک گوی با حداکثر قطر 35 mm نتواند از درون آن صحبت کند.

- بالای مکانی که افراد به صورت گهگاه و نه همیشگی تردد می کنند، کف پوش ها باید دریچه هایی داشته باشند یک روز با حداکثر قطر 20mm نتواند درون آن سقوط کند. حداکثر طول دریچه باید 100mm باشد، مگر اینکه این قید ایمنی توسط سایر روشهای مناسب تضمین شده باشد.

- ایجاد دریچه (9-2-4-2 مراجعه شود) می تواند فقط در جایی که ریزش مواد تولید، اتفاق می افتد یا توسط سایر روش ها قابل پیشگیری نیست، انجام گیرد.

در مواردی که از ارزیابی ریسک نتیجه گیری شود که خطرات ایجاد شده توسط سقوط یا عبور اشیا یا مواد دیگر از درون دریچه ها، مهمتر از لیز خوردن و سقوط و سایر خطرات باشد، کف پوش نباید هیچ دریچه ای داشته باشد.

9-2-4-5-2 فضای خالی بین سکوی کاری، محل تردد و اجزای سازه مجاور

الزامات زیر جایی که در کف پوش فضای خالی وجود دارد برای مثال برای عبور لوله ها یا سایر اجزای یا بین لبه های یک سکو یا محل تردد و سازه های مجاور اعمال می شود.

- اگر فضاهای خالی کوچکتر از 20 mm باشد، یا باید یک ورق پنجه (زیر بند ۳-۶) با ارتفاع حداقل 100mm قرار داده شود، یا فضای خالی باید توسط قرنیز (زیر بند ۳-۵) به ۲۰ mm یا کمتر کاهش یابد (به شکل 29 مراجعه شود).

اگر فضاهای خالی بزرگتر از ۲۰ mm و کمتر یا مساوی ۱۲۰ mm باشد، یک ورق پنجه با ارتفاع حداقل 100mm باید قرار داده شود. اگر به دلیل مانع (به شکل 29 مراجعه شود)، فضای کافی برای ارتفاع کامل ورق پنجره وجود نداشته باشد، ارتفاع ورق پنجه می تواند به صورت محلی تا ارتفاع حداقل ۵۰ mm کاهش یابد (شکل 29 مراجعه شود).

- اگر فضاهای خالی کوچکتر از ۱۲۰ mm باشد، الزامات زیر اعمال می شود:

الف- اگر فضاهای خالی بیشتر از ۱۲۰ mm و کمتر یا مساوی ۱۸۰ mm باشد، یک ورق پنجه و یک نرده دستگیره، یا یک سازه معادل با ارتفاع ۹۰۰ mm تا ۱۱۰۰ mm باید فراهم شود.

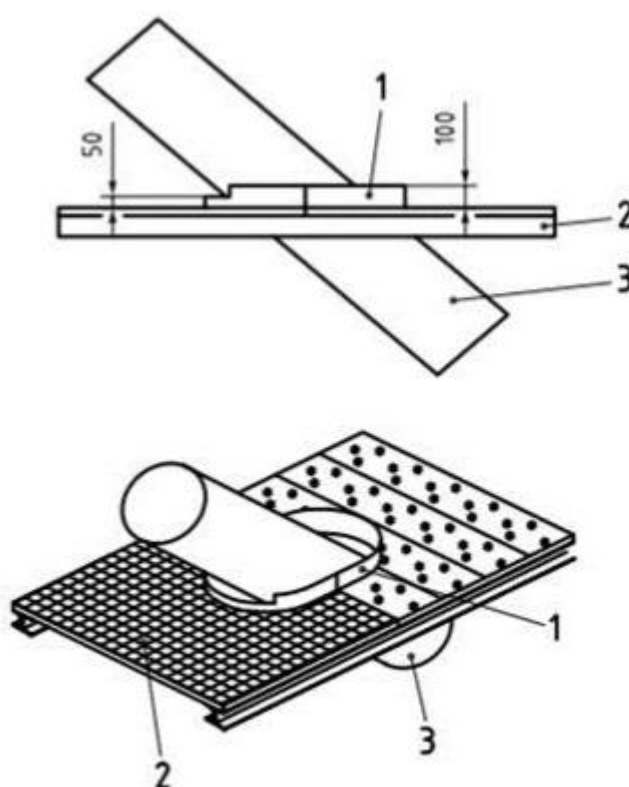
ب- اگر فضاهای خالی بیشتر از ۱۸۰ mm باشد، دسترسی کامل بدن امکان پذیر می شود (به استاندارد ISO 13857 مراجعه شود) و برای جلوگیری از دسترسی به فضای خالی، سکوی کاری یا محل تردد باید به یک نرده محافظ مجهز شود.

9-2-4-6 خطر سقوط از طریق کف پوش ها

اگر کفپوش ها از اجزاء جداشدنی یا به عبارتی باز و بسته شونده برای مثال به منظور تعمیر، نگهداری و بازرسی تجهیزات کمکی که زیر کفپوش نصب شده‌اند، تشکیل شده باشد:

- از هر نوع حرکت خطرناک این اجزا باید جلوگیری شود، برای مثال با بست؛
- باید امکان بازرسی چفت ها به منظور تشخیص هر نوع پوسیدگی یا شل شدن خطرناک یا تغییر موقعیت درگیره ها وجود داشته باشد.

ابعاد بر حسب میلی‌متر



راهنما:

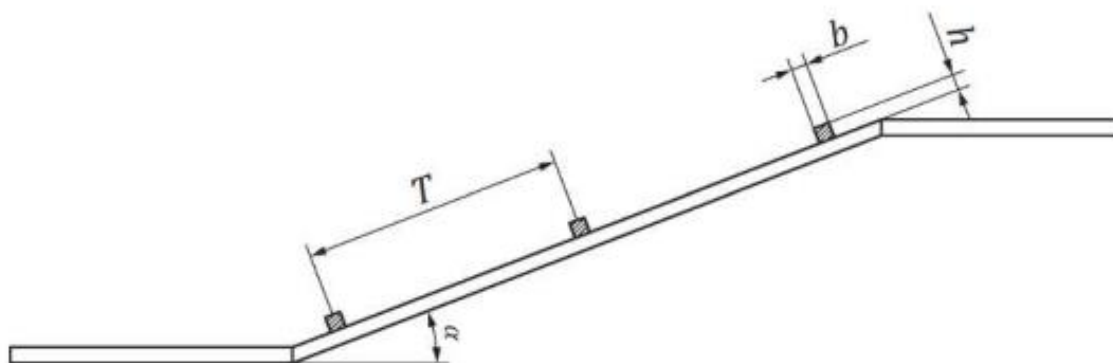
- ۱ ورق پنجه
- ۲ بزرگنمایی جزئیات سکو یا محل تردد
- ۳ لوله

شکل 29- مثال یک ورق پنجه

7-4-2-9 خطر لیز خوردن

سطح نهایی کفپوش ها، باید به گونه‌ای طراحی و ساخته شده باشد که ریسک لیز خوردن را کاهش دهد.

جایی که افزایش مقاومت در برابر لیز خوردن موردنیاز باشد، محل‌های تردد دارای آج، به‌عنوان ابزار محافظتی در برابر لیز خوردن، در شیب را با زاویه شیب α بین 10° و 20° استفاده می‌شود، فاصله بین آنها باید بین 400 mm تا 500 mm باشد. حدود ارتفاع آج، h ، بهتر است بین 10 mm تا 20 mm باشد. حدود پهنای عاج‌ها، b ، بهتر است بین 10 mm تا 20 mm باشد. به شکل 30 مراجعه شود.



راهنما:

T فاصله بین دو آج

b پهنا

h ارتفاع

α زاویه شیب

یادآوری- برای اطلاعات در خصوص مقاومت در برابر لیز خوردن به پیوست الف مراجعه شود.

شکل 30- شیب‌راه دارای آج

5-2-9 طراحی و ساخت سکوهای کاری محل‌های تردد

در پلاک مشخصات سکوهای کاری و محل‌های تردد باید باری که برای آن طراحی شده است نشان داده شود. برای تعیین این بار طراحی، حداقل موارد زیر در نظر گرفته شود:

- تعداد افرادی که در یک مکان خاص کار می‌کنند؛
- جرم ابزارآلات، قطعات یدکی و تجهیزات کاری موردنیاز در محل؛
- قدرت ضربه ناشی از افتادن ابزارآلات یا قطعات جداشدنی تأسیسات یا ماشین‌آلات به سازه کوه‌های کاری و محل‌های تردد؛
- بار متمرکز احتمالی بر اثر توزیع وزن (هندسی) قطعات مورد استفاده در کار؛
- وزنی که در اثر دلایل محیطی (برای مثال سیالات، آب، برف، یخ، ریزش و غیره) می‌تواند در محل کار روی سکو جمع شود.

- حداقل بارهای در نظر گرفته شده بر روی سکوهاى کارى و محل‌هاى تردد به صورت زیر است:
- بار توزیع شده یکنواخت 2 kN/m^2 برای سازه؛
 - بار متمرکز اعمالی $1,5 \text{ kN}$ در نا مساعد ترین موقعیت بر روی سطح $200 \text{ mm} \times 200 \text{ mm}$ از کف.

هنگام بارگذاری با بار طراحی، حداکثر خیز کف نباید بیش از $\frac{1}{200}$ (دهانه $\frac{1}{200}$) باشد

هنگام طراحی محل تردد، تیز حاصل از بارهای دینامیکی نیز باید به حساب آید. حرکت های جانبی سکو در استفاده معمول نباید منجر به از دست رفتن تعادل کاربران/متصدیان سکو یا محل تردد شود.

اختلاف ارتفاع بارگذاری شده و کف بدون بار مجاوران، نباید بیش از 4 mm باشد.

استحکام و سفتی ایمن طراحی سکوها و محل‌های تردد، باید از طریق محاسبات یا آزمون ها تصدیق شود.

9-2-6 سکوها و محل‌های تردد متغیر

9-2-6-1 هر جا که امکان نصب سکوها و محل‌های تردد ثابت وجود نداشته باشد، از اجزاء تاشونده، لغزنده، دارای ارتفاع قابل تنظیم یا مفصلی می‌توان استفاده کرد.

علاوه بر الزامات سکوهاى کارى و محل‌هاى تردد ثابت، الزامات زیر نیز باید برای سکوها و محل‌های تردد متغیر، در نظر گرفته شود:

الف- به وسایل دسترسی ثابت (سکوهاى کارى و محل‌هاى تردد ثابت یا پلکان و غیره) به‌طور محکم متصل و ایمن شوند. محکم و ایمن بودن اتصالات به وسایل دسترسی ثابت باید به تائید واحدهای فنى ذیربط برسد.

ب- باید در حال استفاده و تحت وضعیت نگهداری در محل مورد استفاده، قفل شوند، برای مثال با جاذبه، نیروی فنر یا مکانیزم خود قفل شوند.

پ- باید به نحوی طراحی شوند که ریسک از هم فرو پاشی، خصوصاً زمان باز و بسته کردن به حداقل برسد.

ت- نیروی کاربری مورد نیاز برای تنظیم ارتفاع، نباید از حدود توصیه شده برای نیروهای لازم کاربری ماشین آلات بیشتر شود. استاندارد ملی ایران شماره ۶۲۰۲-۲۲ سال ۱۳۹۶ و EN 1005-2:2003+A1:2008 و 3:2002+A1:2008 مراجعه شود.

ج- در موقعیت استفاده از سکوها و محل‌های تردد متغیر، نباید هیچ محل ترددی مسدود شود.

یا محل‌های تردد متغیر و سکوهاى متغیر نباید فضاهاى بسته اى را ایجاد کنند.

یادآوری - بخشی از یک سکویا محل تردد ثابت می‌تواند برای عملیات سرویس نگهداری و بازرسی آسان روی سازه‌ها، تأسیسات یا ماشین‌آلات قابل تنظیم باشد.

9-2-6-2 اطلاعات برای استفاده از سکوهاى کارى و محل‌هاى تردد

علاوه بر الزامات عمومی بند 4 برای سکوها و محل‌های تردد متغیر، سازنده باید نحوه قفل شدن قطعات تاشو، لغزنده، دارای ارتفاع قابل تنظیم یا مفصلی را هنگام کار یا نگهداری، در دستورالعمل بیان کند.

7-2-9 علاوه بر موارد اشاره شده در زیربندهای 9-2-1 تا 9-2-6، ارزیابی ریسک برای طراحی سکوی های کاری و محل‌های تردد باید انجام شود.

10 نردبان‌های ثابت

10-1 انتخاب و طراحی سامانه‌های نردبان

10-1-1 کلیات

10-1-1-1 طراحی و ساخت

سامانه‌های نردبان به صورت تک صعود یا چند صعود، طراحی شده و ساخته می‌شوند (به زیر بندهای 2-3-4 و 3-3-4 مراجعه شود).

نردبان‌ها به صورت تک ستون و دو ستون طراحی و ساخته می‌شوند. توصیه می‌شود نردبان‌ها با دو ستون طراحی شوند. در موارد استثنایی (به عنوان مثال نبود فضای کافی برای نصب نردبان دو ستون یا در جایی که مانع سقوط به دلیل تغییر شیب سامانه نردبان مورد نیاز است) نردبان‌های تک ستون را می‌توان استفاده کرد.

10-1-1-2 انتخاب بر اساس فضای موجود

با استفاده از نردبان‌های تک صعود، حداقل فضا در محیط بهره‌برداری اشغال می‌شود. (برای محدودیت های ارتفاع در تک صعود به زیر بند 3-3-4 مراجعه شود).

هنگام استفاده از صعودهای چندگانه متوالی با فرودها، فضایی متوسط مورد نیاز است (به شکل 20 مراجعه شود).

هنگام استفاده از صعودهای چندگانه های میانی، حداکثر فضا مورد نیاز است (به شکل 19 مراجعه شود).

10-1-1-3 فضا گذاری بین نردبان و هر مانع دائمی

فضای بین نردبان و هر مانع و انسداد دائمی باید به صورت زیر باشد (به شکل 31 مراجعه شود)

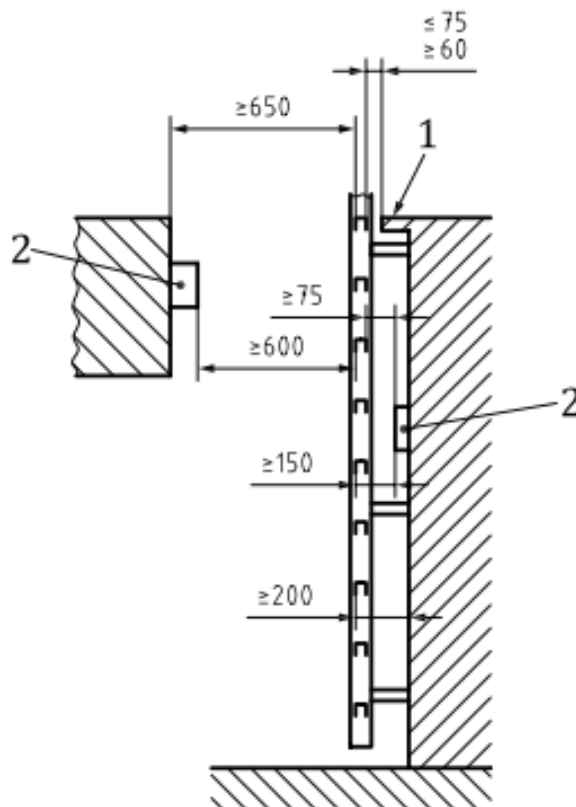
10-1-1-3-1 اندازه گیری شده از مقابل پله‌ها:

الف- مقابل نردبان: حداقل 650 mm، یا در جایی که موانعی مانند محل لوله ها عبور لوله ها یا سینی ها، 600 mm؛

ب- پشت نردبان: حداقل 200 mm یا در جایی که موانعی مانند محل عبور لوله ها یا سینی ها، 150 mm

10-1-1-3-2 اندازه گیری شده از پشت پله‌ها

الف- پشت نردبان، حداقل 75 mm به جز بالاترین پله که باید بین 60 mm و 75mm باشد.
 اگر ستون‌ها برای استفاده به‌عنوان دستگیره طراحی شده باشند، فاصله اطراف ستون، به جز در سطح ناحیه خروج، باید حداقل 75 mm باشد.
 ابعاد برحسب میلی‌متر



راهنما:

- 1 ناحیه ورود
- 2 موانعی چون لوله ها یا سینی ها

شکل 31- ابعاد فضا با موانع دائمی

10-2 انتخاب نوع وسیله حفاظت از سقوط

10-2-1 ضرورت وسیله حفاظت از سقوط

در صورتی که کل ارتفاع سقوط بزرگ‌تر یا مساوی با 3000 mm باشد، نردبان باید مجهز به وسیله حفاظت از سقوط باشد.

10-2-2 انتخاب وسایل حفاظت از سقوط

گزینه های اصلی برای حفاظت کاربران/ متصدیان نردبان ثابت در برابر سقوط از ارتفاع به‌صورت زیر است:

الف- حصار ایمن/قفس¹

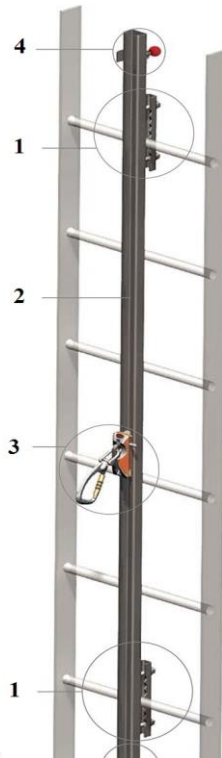
حصار ایمن/قفس وسیله‌ای است که همیشه حاضر است سطح واقعی ایمنی مستقل از عملکرد کاربر/متصدی را دارد، بنابراین انتخاب ارجح است.

ب- مانع سقوط نوع هدایت‌شده روی محور مهار صلب (مانع سقوط)

مانع سقوط فقط زمانی مؤثر است که کاربر/ متصدی استفاده از آن را خود، انتخاب کند. اگر یک مهار با سامانه لغزشی نامنطبق، به همراه مانع سقوط نوع هدایت‌شده استفاده شود، آنگاه ریسک سقوط وجود خواهد داشت.

ترکیبی از هر دو روش گفته شده یعنی حصار ایمن/قفس و مانع سقوط نباید اعمال شود.

¹ - Cage



راهنما:

- 1 گیره
- 2 ریل عمودی
- 3 مانع سقوط
- 4 متوقف کننده انتهایی

شکل 32-ب- مثالی از وسایل مانع سقوط



راهنما:

- 1 حصار ایمن/قفس
- 2 نردبان ثابت
- 3 نرده محافظ
- 4 سکوی فرود

شکل 32-الف- مثالی از حصار ایمن/ قفس

شکل 32- مثالی از حصار ایمن/ قفس و وسایل مانع سقوط

3-2-10 راهنمایی برای ارزیابی ریسک

به منظور انتخاب نوع مناسبی از وسایل حفاظت از سقوط، باید ارزیابی ریسک مطابق با استاندارد ISO 12100 برای هر برنامه مشخص، به طور خاص در هنگام تدوین استانداردهای نوع C انجام شود. جنبه‌های مربوط برای در نظر گرفتن ارزیابی ریسک به عنوان مثال شامل موارد زیر است:

الف- شرایط دسترسی از قبیل:

- حدود گستره کاری؛

- حدود طراحی؛

ب- کل ارتفاع بالا رفتن از نردبان ثابت؛

پ- درجه ریسک سقوط از ارتفاع و شدت جراحت مورد انتظار؛

ت- جنبه‌های انسانی از قبیل:

- خستگی؛

- استرس/ تنش؛

- تجربه توانایی و آموزش؛

ث- جنبه‌های نجات؛

ج- جنبه‌های محیطی از قبیل:

- باد و طوفان؛

- دماهای شدید؛

چ- دفعات استفاده؛

- موردی (گاه به گاه)؛

- اغلب؛

ح- به کارگیری؛

- ابزارها و

- یدکی قطعات یدکی.

یادآوری- استانداردهای نوع C استانداردهای مرتبط با ایمنی ماشین‌آلات هستند که در آنها جزئیات مربوط به الزامات ایمنی یک ماشین یا مجموعه ای از ماشین‌آلات درج می‌شود.

3-10 ارتفاع صعودهای نردبان و وسایل حفاظت از سقوط

1-3-10 حدود فضا

سازه‌های اطراف نردبان ثابت، به عنوان مثال دیوارها یا بخش‌هایی از ماشین‌آلات و تأسیسات، زمانی که فضای مهار شده ای با ابعاد مشابه آنچه در حصار ایمن/ قفس در زیر بند ۵-۵-۱-۲ ارائه شده را ایجاد کنند، می‌توانند حفاظتی معادل با حصار ایمن فراهم کنند.

2-3-10 ارتفاع کل سامانه نردبان، H، بزرگ‌تر از 3000 mm و کوچک‌تر یا مساوی 10000 mm

باید به‌صورت زیر طراحی شوند:

صعودهای چندگانه با حداکثر ارتفاع صعود h برابر با 6000 mm، مجهز به حصار ایمن/قفس؛

- یک تک صعود، مجهز به حصار ایمن/قفس؛

یک تک صعود، مجهز به مانع سقوط نوع هدایت‌شده روی محور معارف (مانع سقوط)؛

در جایی که امکان استفاده از حصار ایمن/قفس نیست، در تجهیزات حفاظت فردی به‌عنوان مثال یک مانع سقوط، باید فراهم شود.

یادآوری - موانع سقوط فقط برای استفاده افراد ماهر در نظر گرفته‌شده است (به بند 7 مراجعه شود).

3-3-10 ارتفاع کل سامانه نردبان، H، بزرگ‌تر از 10000 mm

باید به‌صورت زیر طراحی شوند:

الف - صعودهای چندگانه با حداکثر ارتفاع صعود، کوچک‌تر یا مساوی 6000 mm، مجهز به حصار ایمن/قفس

ب - صعودهای تکی، مجهز به مانع سقوط؛

پ - یک تک صعود، مجهز به مانع سقوط؛

برای افراد غیر ماهر، فقط باید صعودهای چندگانه مجهز به مانع سقوط فراهم شود.

در جایی که امکان استفاده از حصار ایمن/قفس نیست، تجهیزات حفاظت فردی به‌عنوان مثال یک مانع سقوط باید فراهم شود.

یادآوری - موانع سقوط فقط برای استفاده افراد ماهر در نظر گرفته‌شده است (به بند 7 مراجعه شود).

4-10 سکوها و فرودها

1-4-10 نصب سکوها در ناحیه ورود و خروج

اگر فضای موجود در سایت ناحیه ورود و ناحیه خروج به‌صورت افقی ساخته نشده باشد، باید از سکوهایی مستحکم و زوج برای دستیابی به این الزامات، استفاده شود.

2-4-10 چیدمان سکوها و فرودها برای نردبانی با ارتفاع کل h بزرگ‌تر یا مساوی 10000 mm

1-4-2-10 کلیات

اگر سامانه نردبان برای استفاده هم‌زمان بیش از یک نفر در نظر گرفته‌شده است، سکوهایی میانی یا سکوهایی استراحت، بسته به نوع وسیله حفاظت از سقوط باید مورد استفاده قرار بگیرند (زیر بندهای 10-4-2-4 تا 10-4-2-2 مراجعه شود).

2-4-2-10 نردبان‌های مجهز به حصار ایمن/قفس

باید از فرودها یا سکوهایی میانی با فاصله کوچکتر یا مساوی 6000mm، در تغییر سامانه نردبان با صعودهای چندگانه استفاده شود (به شکل 10-ب مراجعه شود).

3-2-4-10 نردبانهای مجهز به مانع سقوط و ارتفاع کل اچ بزرگتر یا مساوی 24000 mm

نردبانهای تک صعودی باید به سکوهایی استراحت با فواصل کوچکتر یا مساوی 24000 mm (به شکل 33 مراجعه شود) مجهز شوند. در بین آنها، یک سکوی استراحت اضافی با فواصل کوچکتر یا مساوی 12000 mm باید نصب شده باشد (به شکل 33 مراجعه شود). در صورتی که فضای کافی موجود نباشد، می توان از ورودهای استراحت جابجا شونده مطابق زیر بندش 5-6-4 استفاده کرد.

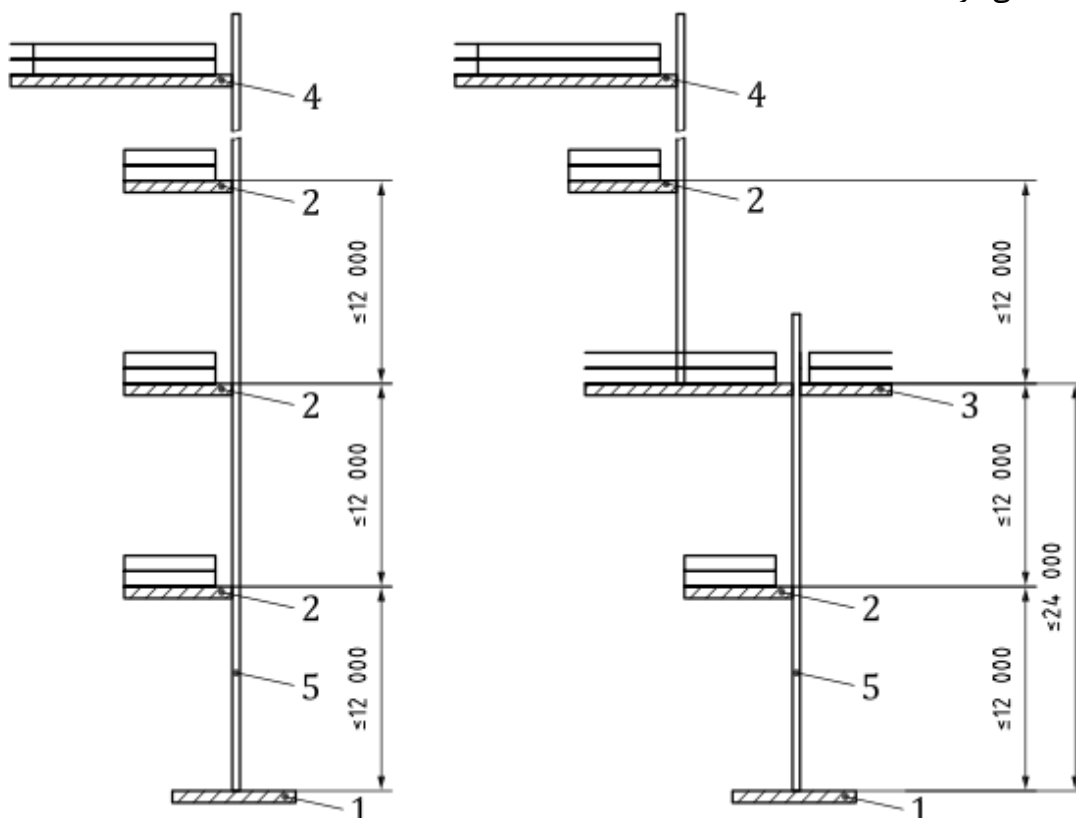
نردبانهایی با صعودهای چندگانه باید به سکوهایی میانی در فواصل کوچکتر یا مساوی 24000 mm (به شکل 49 مراجعه شود) مجهز شوند.

در بین آنها، سکوهایی استراحت اضافی با فواصل کوچکتر یا مساوی 12000 mm باید نصب شده باشد (به شکل 33 مراجعه شود). در صورتی که فضای کافی موجود نباشد، می تواند فرودهای استراحت جابجا شونده مطابق زیر بند 5-6-4 استفاده کرد.

4-2-4-10 نردبانهای مجهز به مانع سقوط و ارتفاع کل h کمتر از 24000 mm

سکوهایی استراحت (به شکل 48 مراجعه شود) در فواصل کوچکتر یا مساوی 12000 mm باید فراهم شوند.

در صورتی که فضای کافی موجود نباشد، می توان از فرودهای استراحت جابجا شونده مطابق زیر بند 5-6-4 استفاده کرد.



راهنما:

- | | |
|---|---------------------------------|
| 1 | ناحیه ورود |
| 2 | سکو استراحت |
| 3 | سکو میانی |
| 4 | ناحیه خروج |
| 5 | سامانه نردبان ثابت (طرح ترسیمی) |

شکل 33- چیدمان سکوها و فرودها در نردبان مجهز به مانع سقوط

5-10 الزامات ویژه سامانه نردبان

10-5-1 الزامات عمومی

نردبان باید به گونه‌ای طراحی شده باشد که خود نردبان و ملزومات آن در شرایط دینامیکی و استاتیکی قابل پیش‌بینی موجه، پابرجا باقی بماند. معیارهایی که باید در نظر گرفته شوند به عنوان مثال شامل موارد زیر می باشند:

- وزن سامانه نردبان؛
- حداکثر تعداد افراد روی سامانه نردبان؛

- دیگر اقداماتی که در زمان فعال شدن مانع سقوط رخ می دهند.
اگر هیچ عملکرد / بار مرتبطی وجود نداشته باشد، اقدامات مربوط به زیر بندهای 10-5-1 تا 10-5-3 باید انجام شوند.

10-5-1-1 عملکرد دائم (بار مرده)

جرم تمام اجزای نردبان باید در نظر گرفته شود.

10-5-1-2 عملکرد متغیر (بار اسمی)

باید از بارهای $F_1 = 1/5 \text{ kN}$ و $F_2 = 1/5 \text{ kN}$ (به شکل 34 مراجعه شود) در حین طراحی استفاده شود تا نماینگر یک فرد باشند.

بار شبیه سازی شده F_1 برای پله‌ها (به شکل 34-الف مراجعه شود) باید به صورت عمود بر پله در بدترین جهت و با توزیع مساوی در طول 100 mm، برای یک فرد، اعمال شود.

بار شبیه سازی شده برای ستون‌ها F_2 باید با فاصله جدایی 2000 mm و موازی با محور طولی نردبان اعمال شود. فاصله بین بار F_2 و محور (محورها) باید 300 mm باشد (به شکل 34-پ مراجعه شود).

برای نردبان دو ستون، بار F_2 باید به طور مساوی بین دو ستون تقسیم شود (شکل 34-پ مراجعه شود).
برای سکوها و فرودها همانطور که در زیر بند 10-5-6 تعیین شده است، بار متمرکز $1/5 \text{ kN}$ برای هر فرد، اعمال شده در بدترین جهت باید در نظر گرفته شود.

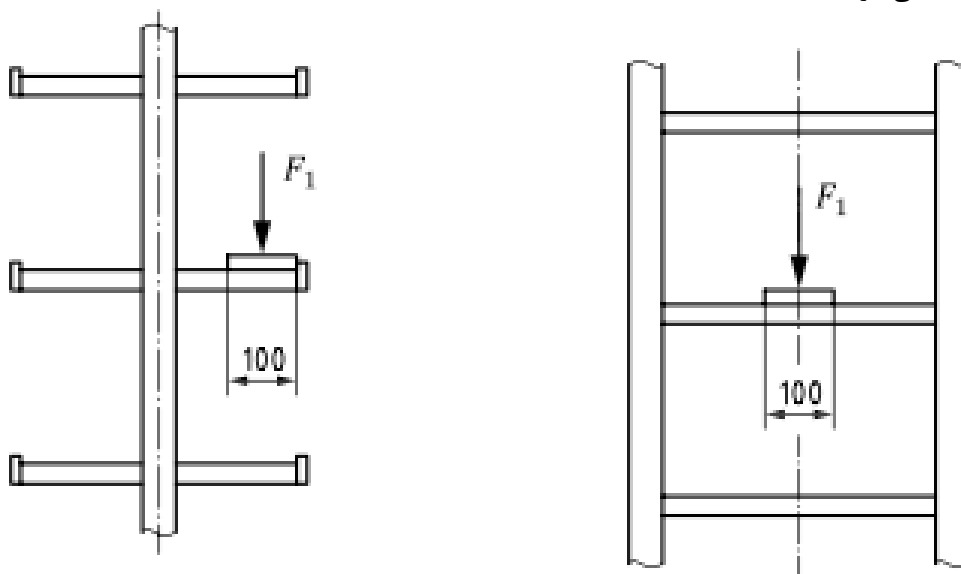
برای سکوها، فرودهای میانی و فرودهای استراحت جابجا شونده (یک بخش) (به شکل ۲۱-الف مراجعه شود) بارهای متمرکز، بارهای توزیع شده روی سطحی به ابعاد $200 \text{ mm} \times 200 \text{ mm}$ از ناحیه بار هستند.

برای فرودهای استراحت جابجا شونده (دو بخش) به شکل ۲۱-ب مراجعه شود، بارهای متمرکز بارهای توزیع شده روی دو سطح هر کدام و ابعاد $100 \text{ mm} \times 100 \text{ mm}$ از ناحیه بار هستند.

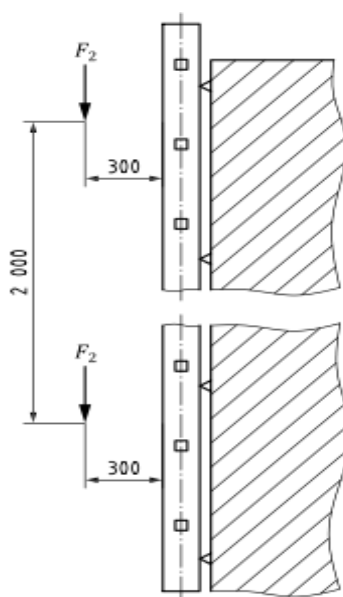
یادآوری 1- $1/0 \text{ kN}$ معادل با $101.97162129779 \text{ kgf}$ است بنابراین $1/5 \text{ kN}$ معادل با $152.95743194669 \text{ kgf}$ است.

یادآوری 2- یک کیلوگرم نیرو معادل $(9/80665 \text{ m/sec}^2 \times 1 \text{ kg})$ نیوتن است.

ابعاد بر حسب میلی متر



شکل 34- الف - بارهای شبیه سازی شده روی پله
شکل 34- ب - کارهای شبیه سازی شده روی پله برای
نردبان های تک ستون



شکل 34- پ - بارهای شبیه سازی شده برای ستون ها (شمای ترسیمی)

راهنما:

F_1 بار شبیه سازی شده برای پله

F_2 بار شبیه سازی شده بر روی ستون ها

شکل 34- بازی های شبیه سازی شده روی نردبان

10-5-1-3 بار اضافی

10-5-1-3-1 کلیات

بار اضافی، به عنوان مثال ناشی از وزش باد و برف، یا ناشی از تجهیزات حفاظت فردی (به زیربندهای ۱-۵-۳-۲ و ۱-۵-۳-۱ مراجعه شود) باید در محاسبات پایداری در نظر گرفته شوند.

10-5-1-3-2 مانع سقوط

بارگذاری روی محور مهار و نردبان، زمانی که تجهیزات حفاظت فردی توسط فرد در حال سقوط فعال شده است، باید در محاسبات در نظر گرفته شود. در صورت نبود اطلاعات واقعی، نیروی عمودی باید حداقل 6kN فرض شود.

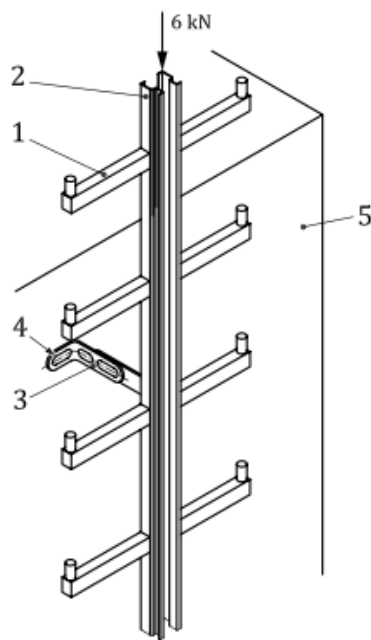
10-5-1-3-3 حصار ایمن/قفس

برای طراحی حصار ایمن/قفس، حداقل روش آزمون زیر بند 2-2-6 باید اعمال شود.

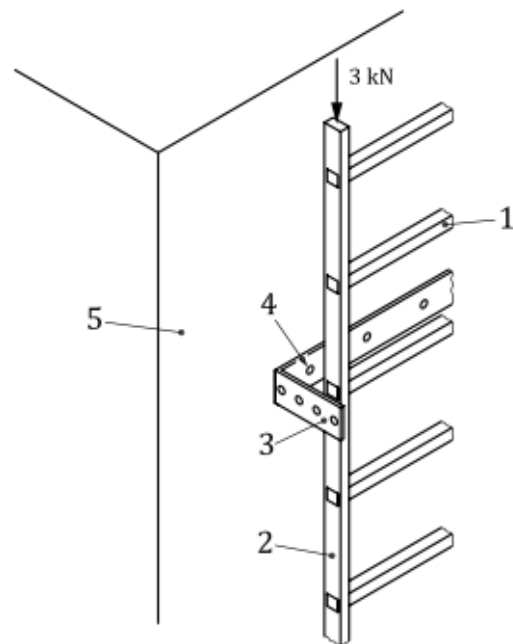
10-5-1-3-4 سامانه مهار نردبان

حداقل بار بزرگتر یا مساوی 3kN را که روی هر کدام از ستون‌های نردبان‌های دو ستون عمل می‌شود، همچنین بار کوچکتر یا مساوی 6kN را که روی تنها ستون نردبان تک ستون اعمال می‌شود، باید در محاسبات منظور شوند.

برای محاسبات می‌توان فرض کرد که بار به بخش‌های ثابت سازه‌های مجاور (به عنوان مثال دیوار یا محفظه تأسیسات و ماشین‌آلات)، توسط چهار نقطه مهار منتقل می‌شود. به شکل 35 مراجعه شود.



شکل ب - نردبان تک ستون



شکل الف - نردبان دو ستون

راهنما:

- 1 پله
- 2 ستون
- 3 نصب شونده
- 4 نقاط مهار
- 5 بخش‌های ثابت (برای مثال دیوار)

شکل 35- چیدمان نقاط مهار و اتصالات

4-1-5-10 طراحی

نردبان‌ها باید طوری طراحی شوند تا همان الزامات نصب سازه‌ها تأسیسات یا ماشین‌آلات را با در نظر گرفتن شرایطی مانند محیط سخت یا ارتعاشات را در صورت لزوم، برآورده کنند. تمامی بخش‌هایی که احتمال تماس با کاربر/ متصدی را دارند باید طوری طراحی شوند که افراد گرفتار نشده، مجروح نشوند (به‌عنوان مثال ناشی از گوشه‌های تیز، لب‌ها، جوش‌های پلیسه دار)، یا به سختی نیفتند.

ورودی‌ها و خروجی‌های بخش‌های جابجا شونده (درب‌ها) نباید باعث خطرات، به‌عنوان مثال سقوط ناگهانی یا بریدن، بشوند.

اتصالات، لولاها، نقاط مهار و نقاط نصب باید به‌طور صلب، محکم و پایدار در مجموعه ساخته شده باقی بمانند تا ایمنی کاربر/ متصدی تحت شرایط کار عادی تضمین شود.

10-5-2 نردبان دو ستون

الزامات مربوط به نردبان‌های دو ستون در زیربندهای 10-5-2-1 و 10-5-3-2 شامل زیربندهای مربوطه داده شده است.

10-5-2-1 استحکام

اجزای نردبان باید مطابق با الزامات تصدیق پایداری با محاسبات زیر بند 1-6 یا آزمون زیر بند 2-6 باشند.

10-5-2-2 پله‌ها

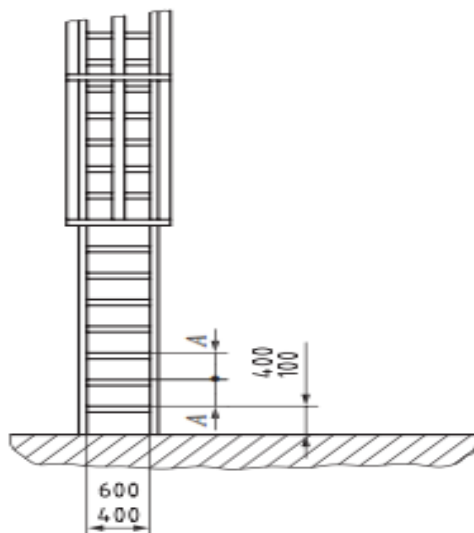
10-5-2-2-1 استحکام

اجزای پله‌ها باید مطابق با الزامات تصدیق پایداری با محاسبات زیر بند ۱-۶ یا آزمون زیر بند ۲-۶ باشند.

10-5-2-2-2 فضا گذاری

با مستثنی کردن الزامات فضا گذاری برای فضای بین پله‌ها در ناحیه ورودی (به زیر بند 10-5-4-2 و شکل 36 مراجعه شود)، فضای بین پله‌های متوالی، A، باید ثابت و بین 225 mm تا 300 mm باشد.

ابعاد بر حسب میلی‌متر



راهنما:

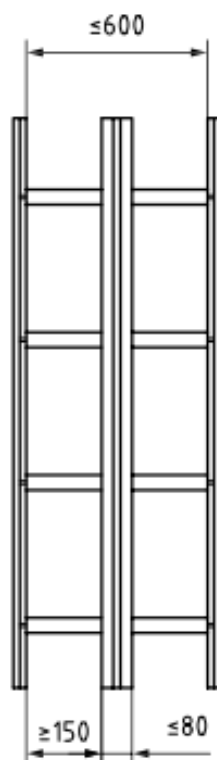
A فضا گذاری

شکل 36- فضا گذاری و طول پله‌ها

3-2-2-5-10 طول پله‌ها

عرض مشخص بین دو ستون باید ۴۰۰ mm و ۶۰۰ mm باشد (به شکل 36 مراجعه شود). اگرچه عرض مشخص بین ۴۰۰ mm با ۶۰۰ mm در مواردی که فضای جانبی استفاده از ۴۰۰ mm را ممکن نسازد، قابل اعمال است. پیش از اینکه عرض مشخص کمتر در نظر گرفته شود، باید امکان یافتن موقعیت مناسب تر برای تهیه عرض ۴۰۰ mm یا بیشتر، برای نردبان بررسی شود. هنگام استفاده از مانع سقوط، حذف مشخص بین ستون‌ها و محور مهار برای مانع سقوط نوع هدایت‌شده باید حداقل ۱۵۰ mm باشد و ضخامت محور مهار نباید بیش از ۸۰ mm باشد (به شکل 37 مراجعه شود)

ابعاد برحسب میلی‌متر



شکل 37- طول پله‌های نردبان دو ستون و محور مهار صلب برای مانع سقوط

4-2-2-5-10 شکل پله‌ها

سطح گام برداری آجدار باید مسطح و بزرگ‌تر یا مساوی ۲۰ mm باشد (به شکل 40-ت مراجعه شود). بنابراین، پله‌های دایره‌ای مجاز نیست همانطور که انتظار می‌رود، سطح گام برداری شیب‌دار، مطابق شکل 40-ت مجاز است. محیط کلی پله‌ها بسته، به‌عنوان مثال مربعی، مستطیلی، چند ضلعی یا شیب‌دار باید کوچک‌تر یا مساوی ۱۴۰ mm باشد.

پله‌های باز مثل پله‌های U که به‌طور کامل نمی‌توانند درگیر شوند. باید به‌گونه‌ای طراحی شوند که از جراحات برداشتن دست به وسیله لبه‌های تیز جلوگیری شود.

در نردبان‌های ثابت بدون تجهیزات حفاظت فردی می‌توان از تمهیداتی مانند کم کردن ارتفاع صعود و بهبود درجه آلودگی محیط استفاده، پله‌های بزرگ مقاوم در برابر سرخوردن، برای مثال دارای دو یا چند ردیف دارای سطح برجسته استفاده کرد.

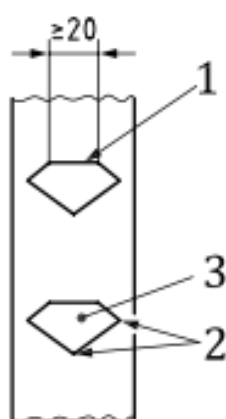
هنگامی که ریسک لغزیدن به دلیل شرایط محیطی خاص مانند آغستگی به روغن، یخ زدگی و سایر عوامل وجود داشته باشد، ممکن است انجام اندازه‌گیری‌های ویژه و تمهیدات خاص به‌منظور پیشگیری از لغزیدن، ضرورت پیدا کند. هر جا که تجمع مواد لیز کننده مانند برف، یخ یا ذرات گرد و غبار وجود داشته باشد، از پله‌هایی که سطح مقطع آن مانند شکل 40- ت است می‌توان استفاده کرد. علاوه بر شیب‌دار بودن سطح می‌توان از سطوح متخلخل آج دار و دارای اصطکاک برای پله‌ها استفاده کرد.

سطح پله‌ها باید دارای سطح گام‌برداری مقاوم به لغزش باشد تا از جراحات به دست‌ها جلوگیری کند. تا زمانی که استاندارد ملی ایران برای مقاومت در برابر لغزش موجود شود به کتاب‌نامه منابع زیر مراجعه شود.

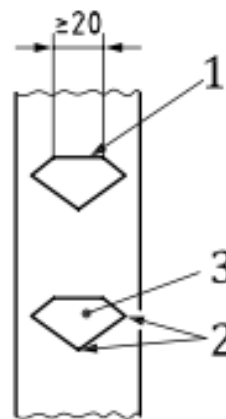
5-2-2-10 موقعیت پله‌ها

پله‌ها طوری باید قرار گیرند که سطح گام برداری آجدار عمود بر محور ستون باشد (به شکل 40 مراجعه شود).

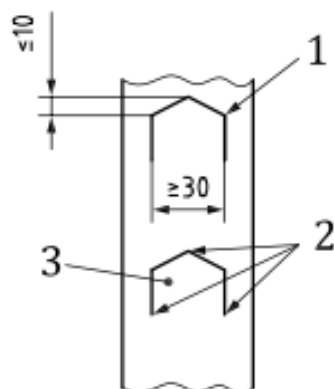
ابعاد بر حسب میلی متر



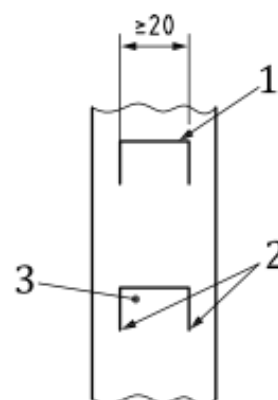
شکل ب- طراحی پله‌ها چند ضلعی - پیاده سازی فقط برای کاربرد خاص



شکل الف- طراحی پله‌ها مستطیلی - پیاده سازی پیشنهادی



شکل ت- طراحی پله‌ها شیب‌دار



شکل پ- طراحی پله‌ها U شکل - پیاده سازی پیشنهادی

راهنما:

- 1 سطح گام برداری آجدار
- 2 بدون لبه‌های تیز

شکل 40- مثالی از موقعیت و شکل پله‌ها

10-5-2-3 اتصال نردبان و نرده محافظ

اگر فاصله بین نردبان و نرده محافظ بزرگ‌تر از ۱۲۰ mm باشد، آنگاه نرده محافظ باید به اتصالی بین نردبان درگستره بین دستگیره و نرده پا مجهز شده باشد.

10-5-3 نردبان تک‌ستون

الزامات مربوط به نردبان‌های تک‌ستون در زیربندهای 10-3-5-1 و 10-3-5-2 شامل زیر بندهای مربوطه داده شده است.

10-5-3-1 استحکام

نردبان باید آزمون های زیر بند 3-6 را برآورده کند (آزمون پیچش).

10-5-3-2 پله‌ها

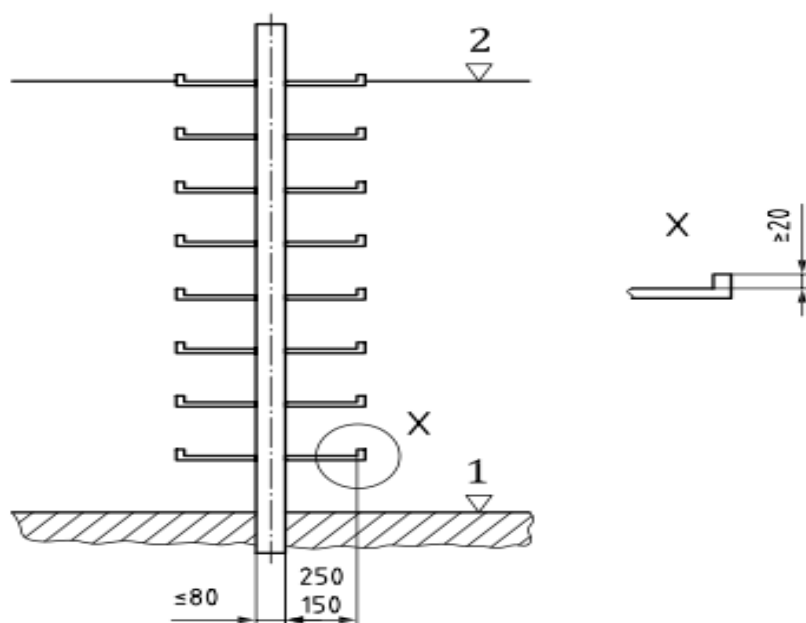
10-5-3-2-1 استحکام

پله‌ها باید مطابق الزامات تصویر پایداری طبق محاسبات زیر بند 10-5-1 یا آزمون زیر بند 3-6 باشد.

10-5-3-2-2 فاصله گذاری

فاصله گذاری باید مطابق زیر بند 10-5-2-2 باشد. موقعیت پله نسبت به ستون در هر دو سمت نردبان تک ستون باید تراز و یکسان باشد (به شکل 41 مراجعه شود).

ابعاد بر حسب میلی‌متر



راهنما:

1 ناحیه ورود

2 ناحیه خروج

شکل 41- ابعاد و طراحی نردبان تک‌ستون با یک محور مهار صلب

3-2-3-10-5 سطح مقطع، آج و موقعیت پله‌ها

زیر بندهای 10-2-2-5-10 و 4-2-2-5-10 باید اعمال شوند.

4-2-3-10-5 طول پله‌ها

عرض مشخص بین ستون و وسیله حفاظت در برابر لغزش باید بزرگ‌تر یا مساوی ۱۵۰ mm و کوچک‌تر یا مساوی ۲۵۰ mm باشد و عرض ستون باید کوچک‌تر یا مساوی ۸۰ mm باشد (به شکل 41 مراجعه شود).
انتهای پله‌ها باید مجهز به تجهیزات حفاظتی در برابر لغزش، از کناره‌های پله، باشد. این وسایل حفاظتی در برابر لغزش باید ارتفاعی بزرگ‌تر یا مساوی ۲۰ mm داشته باشند (به شکل 41 مراجعه شود).

4-5-10 ناحیه ورود و خروج (مناطق عزیمت)^۱

1-4-5-10 الزامات عمومی

اگر نیاز به اتخاذ تمهیداتی برای جلوگیری از دسترسی افراد غیرمجاز و یا افرادی که به‌طور کامل با مانع سقوط مجهز نشده اند و نیز جلوگیری از دسترسی افراد غیر ماهر به سازه‌ها، تأسیسات و ماشین‌آلات وجود داشته باشند، باید از وسیله مانع صعود که در پیوست الف شرح داده شده است زمانی که چنین وسایلی روی نردبان قرار داده شده‌اند، استفاده شود. در چنین حالتی هشدار نوشتاری یا هشدار دهنده های شنیداری (صوتی) به‌تنهایی برای کنترل دسترسی کافی نیستند.

تمهیداتی برای جلوگیری از سقوط افراد از ارتفاع باید اتخاذ شوند، برای مثال با استفاده از نرده‌های محافظ که طول آن‌ها بیش از 1500 mm (کل طول لبه منهای 3000 mm) در موارد زیر:

الف- در هر دو سمت راست و چپ محور عمودی نردبان،

ب- در کل طول لبه، اگر طول هر دو سمت کمتر از ۱۵۰۰ mm باشد (کل طول لبه کمتر از ۳۰۰۰ mm)؛

پ- در هر دو سمت مجاور پیاده‌رو.

این تمهیدات برای جلوگیری از سقوط افراد از ارتفاع است و مستقل از وسایل حفاظت از سقوط روی نردبان هستند.

زمانی که از مانع سقوط استفاده شود، اتصال یا قطع اتصال با این وسایل فقط باید از موقعیت یا ناحیه‌ای من ممکن باشد.

نواحی ورود و خروج مانند سکوها میانی باید مطابق الزامات بندهای این استاندارد باشد.

1 - Departure and arrival areas

2-4-5-10 ناحیه ورود (ورود)

اگر سطح گام برداری در ناحیه ورود بیشتر از 500 mm بالاتر از سطح مجاور بالاتر باشد، یا ناحیه ورود به نواحی که امکان حمل بار از آن طریق وجود نداشته باشد برای مثال در نواحی که از شیشه یا مواد پلاستیکی ساخته شده باشند، آنگاه ناحیه ورود باید دارای نرده محافظ یا وسیله‌ای معادل آن باشد که قادر به حفاظت از شخص در برابر سقوط از ارتفاع، باشد.

فاصله گذاری بین ناحیه ورود پله باید بزرگ‌تر یا مساوی 100 mm و کوچک‌تر یا مساوی 400 mm باشد (به شکل 36 مراجعه شود)

3-4-5-10 ناحیه خروج (خروج)

در ناحیه خروج، سکویی مطابق با بند این استاندارد باید فراهم شود.

اگر ساختار سازه، تأسیسات یا ماشین‌آلات به‌عنوان ناحیه خروج در نظر گرفته‌شده است، باید با الزامات بند این استاندارد مطابقت باشد.

بالای بالاترین پله باید هم تراز سطح سکوی (گام برداری) در ناحیه خروج باشد (شکل‌های 42 و 44 شود).

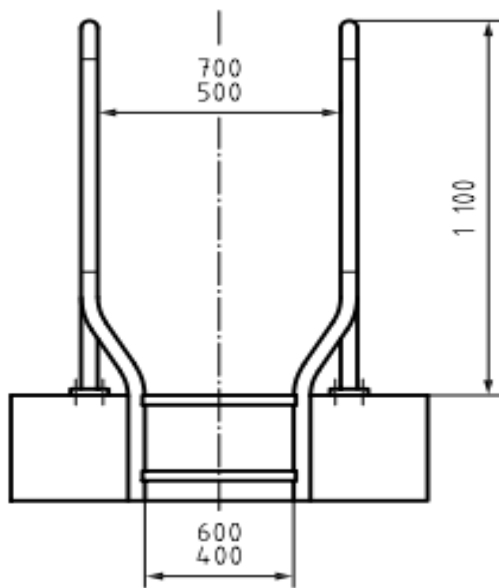
4-4-5-10 ورودی دسترسی

1-4-4-5-10 خروجی به جلو یا اطراف

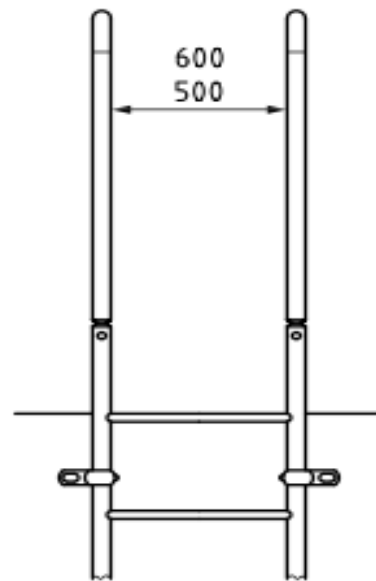
نردبان‌ها می‌توانند خروجی جلو (به شکل 42-الف مراجعه شود) یا خروجی جانبی (به شکل 42-پ مراجعه شود) به ناحیه خروج داشته باشند.

عرض ورودی دسترسی باید بزرگ‌تر یا مساوی 500 mm و کوچک‌تر یا مساوی 700 mm باشد (به شکل‌های 42-الف و 42-ب مراجعه شود).

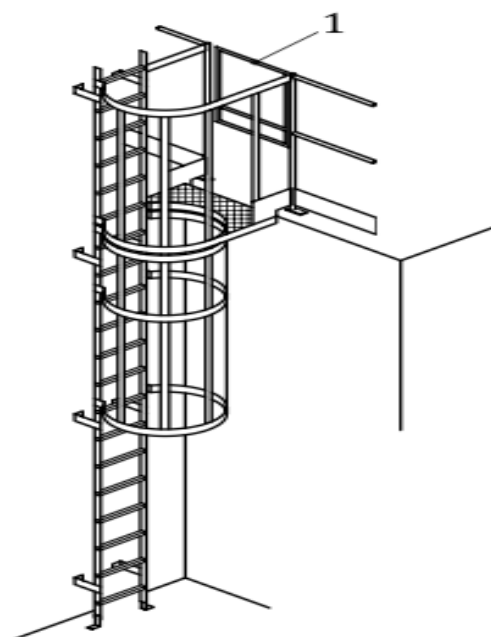
ابعاد برحسب میلی‌متر



شکل ب- مثالی برای ستون‌های خم شده



شکل الف- مثالی برای ستون‌های خطی



شکل پ- مثالی برای خروجی جانبی

راهنما:

1 درب خود بسته‌شو

یادآوری- برای توضیح بهتر، وسایل حفاظت موردنیاز از قبیل حصار ایمن/قفس و درب خود بسته شو در شکل آورده نشده‌اند.

شکل 42- شمایی از مثالهای خروجی جانبی یا جلویی

2-4-4-10 درب های خود بسته شو

برای جلوگیری از سقوط از درون دریچه دسترسی در ناحیه ورود از سکوی دسترسی، باید دریچه با درب خود بسته شو فراهم شود.

درب خود بسته شو باید با الزامات بندهای مرتبط این استاندارد مطابقت داشته باشد. لولای درب های تاشو باید به گونه ای طراحی و نصب شود که در زیر قرار بگیرد و لیه درب تله باید همتراز با سطح مابقی پلت فرم و محل تردد باشد.

برای حفاظت از حرکت درب خلاف جهت و به سمت پایین، باید با نصب زبانه های فلزی (لچکی) از جنس خود سکو، به نحوی که مانع کم عرض شدن درجه نشود، نصب شود.

5-4-5-10 درب های تله

در صورت لزوم، سکو می تواند دریچه ای برای فراهم کردن دسترسی (ورود و خروج از) نردبان از زیر پاگرد (سکو) داشته باشد که باید توسط درب تله بسته شود (به شکل 43 مراجعه شود).

درب تله باید به صورت زیر طراحی شود:

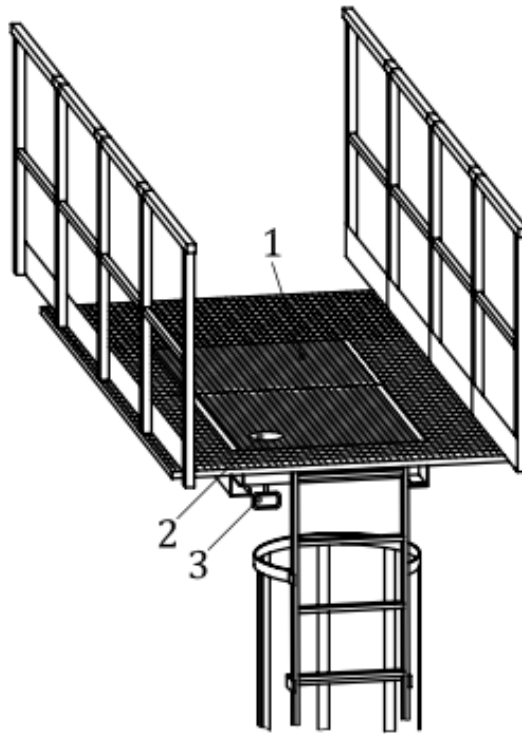
الف - دریچه باید حداقل برابر اندازه مورد نیاز حصار ایمن/قفس نردبان باشد؛

ب- درب تله نباید رو به پایین باز شود و باید رو به بالا یا افقی باز شود؛

پ- باید بدون قوای محرک و آگاهانه باز شود و نیروی عملیاتی نباید از حدود نیروی عملیاتی ماشین آلات و فراتر رود (به استانداردهای EN 1005-2:2003+Amd1:2008 and EN 1005-3:2002+Amd1:2008 مراجعه شود؛

ت- درب تله باید اجازه عبور ایمن کاربر/ متصدی را زمانی که در موقعیت باز است، بدهد؛

ث- درب تله باید بعد از عبور ایمن، خود بسته شوند (به عنوان مثال با فنر).



راهنما:

- 1 درب تله (تاشو) لغزشی
- 2 مکانیزم آزاد سازی
- 3 گیره

شکل 43- مثالی از درب تله

10-5-5 وسایل حفاظت از سقوط

10-5-5-1 حصار ایمن/قفس

10-5-5-1-1 استحکام

تصدیق استحکام حصار ایمن/قفس باید توسط آزمون انجام شود.

10-5-5-1-2 ابعاد و الزامات

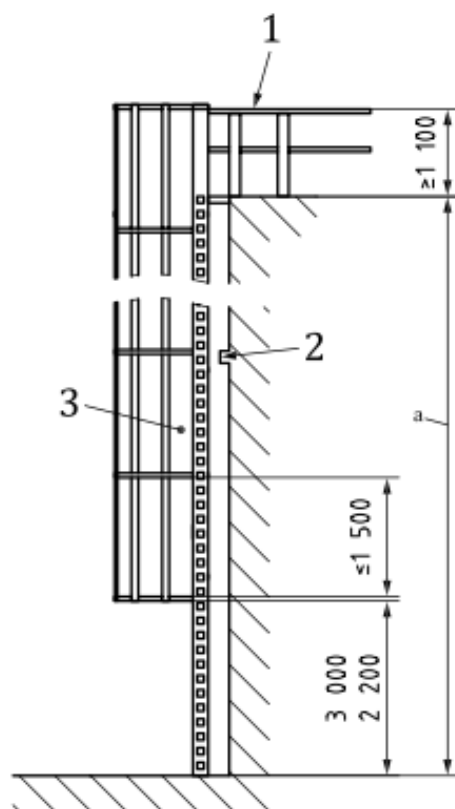
زمانی که حصار ایمن/قفس با حلقه های افقی به همراه پایه ها تنظیم می شود، فاصله بین دو حلقه باید کوچکتر یا مساوی ۱۵۰۰ mm باشد (به شکل 44 مراجعه شود) و فاصله بین دو پایه حصار ایمن/قفس باید کوچکتر یا مساوی ۳۰۰ mm باشد (به شکل 45 مراجعه شود). حلقه ها روی حصار ایمن/قفس باید در زاویه درستی نسبت به پایه ها قرار گیرند. پایه ها باید به درون حلقه ها و فواصل مساوی متصل شده باشند.

فاصله گذاری اجزای حصار ایمن/قفس باید به گونه ای طراحی شود که توسط فواصل خالی حصار ایمن/قفس کوچک تر یا مساوی $0/40 \text{ m}^2$ متر مربع باشد.

فاصله هوایی درون حلقه حصار ایمن/قفس باید بزرگ تر یا مساوی 650 mm و کوچک تر یا مساوی 800 باشند (به شکل 45 مراجعه شود).

این الزامات به حصار ایمن/قفس غیر دایره ای و دایره ای اعمال می شوند. فاصله بین پله تا حصار ایمن/قفس باید بزرگ تر یا مساوی 650 mm و کوچک تر یا مساوی 800 mm باشد (به شکل 45 مراجعه شود).

ابعاد برحسب میلی متر



راهنما:

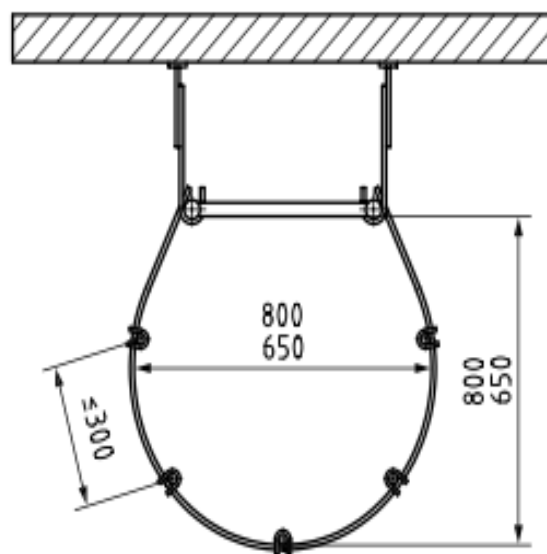
- | | |
|---|---|
| 1 | نرده محافظ ناحیه خروج |
| 2 | مانع |
| 3 | برای مناسب کردن حداکثر ناحیه باز |
| 4 | ارتفاع صعود سامانه نردبان (ارتفاع کل) H یا ارتفاع صعود نردبان h |

شکل 44- ابعاد حصار ایمن/قفس و چیدمان آن

فاصله هوایی درون ستون‌ها در ناحیه ورود که در طول محور عرضی پله نردبان، بین وجه درونی ستون‌ها اندازه‌گیری می‌شود، باید بزرگ‌تر یا مساوی ۵۰۰ mm و کوچک‌تر یا مساوی ۷۰۰ mm باشد (به شکل‌های 42- الف و 42- ب مراجعه شود).

در زیر حصار ایمن/قفس در سمت دسترسی انتخاب شده، حصار ایمن/قفس باید اجزایی که احتمال دارد مانع دسترسی به ناحیه مقابل نردبان شوند را نداشته باشد. در ناحیه ورود، حصار ایمن/قفس باید تا ارتفاع نرده محافظ ناحیه ورود، گسترش یابد (به شکل 49 مراجعه شود).
پایین‌ترین بخش حصار ایمن/قفس به‌عنوان مثال پایین‌ترین حلقه، باید در ارتفاع بزرگ‌تر یا مساوی 2200 mm و کوچک‌تر یا مساوی 3000 mm بالای ناحیه ورود باشد (به شکل 44 مراجعه شود).

ابعاد بر حسب میلی‌متر



شکل 45- فاصله واضح در حصار ایمن/قفس

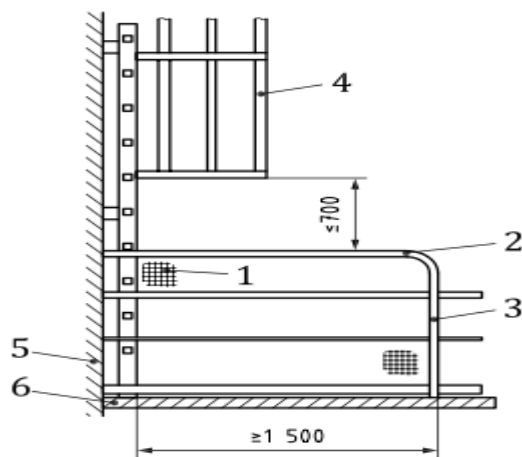
اگر فاصله افقی از نردبان ثابت مجهز به حصار ایمن/قفس تا نرده محافظ ناحیه ورود بالا، کوچک‌تر یا مساوی ۱۵۰۰ mm باشد، آنگاه فواصل درون نرده‌های محافظ، باید در ناحیه چپ و راست محور حصار ایمن/قفس بسته شوند، برای مثال با استفاده از پنل‌های نفوذ ناپذیر یا سازه‌های شبکه ای (به شکل 46 و 47 مراجعه شود). اگر فاصله عمودی بین دستگیره و حصار ایمن/قفس بزرگ‌تر یا مساوی ۷۰۰ mm باشد، اقدامات زیر باید انجام شود:

- الف - گسترش نرده محافظ (به شکل‌های 46- الف، 46- ب، 47- الف و 47- پ مراجعه شود) و
- ب- مسدود کردن یا بستن فاصله‌ها به وسیله سازه شبکه ای (به شکل‌های 46- الف، 46- ب، 47- الف و 47- ب مراجعه شود) باید اعمال شود.

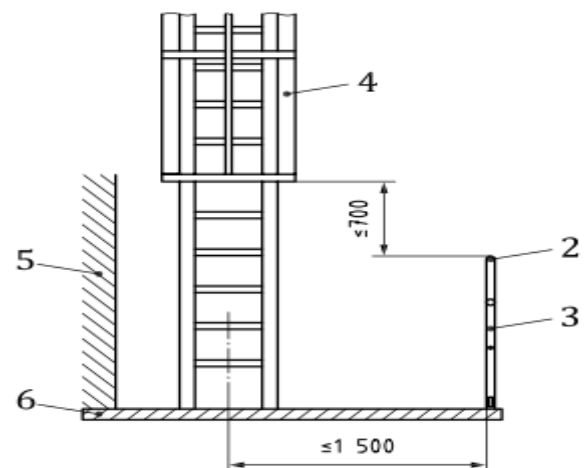
اگر سازه‌های شبکه‌ای اعمال شوند، اندازه چشمه شبکه‌ها باید کوچک‌تر یا مساوی $100\text{mm} \times 100\text{mm}$ باشد.

در جایی که نردبان‌ها عمود بر نرده‌های محافظ در فاصله کمتر از 1500 mm قرار گرفته باشند، نرده محافظ باید مطابق الزامات بالا در طول 1500 mm نصب و بکار گرفته شوند (به شکل‌های 46-ب و 46-ت مراجعه شود).

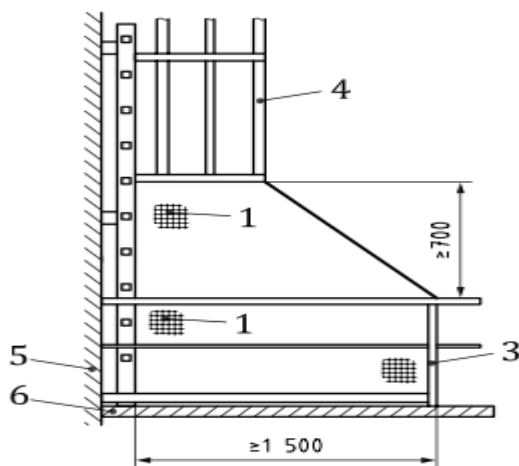
ابعاد برحسب میلی‌متر



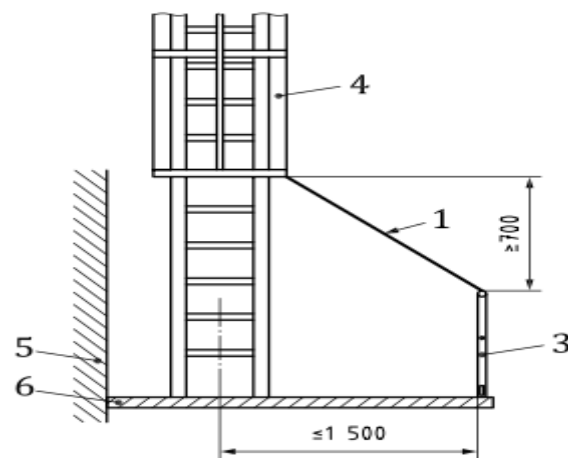
شکل ب- نمای جانبی با گسترش



شکل الف- نمای مقابل با گسترش



شکل ت- نمای جانبی با سازه شبکه‌ای

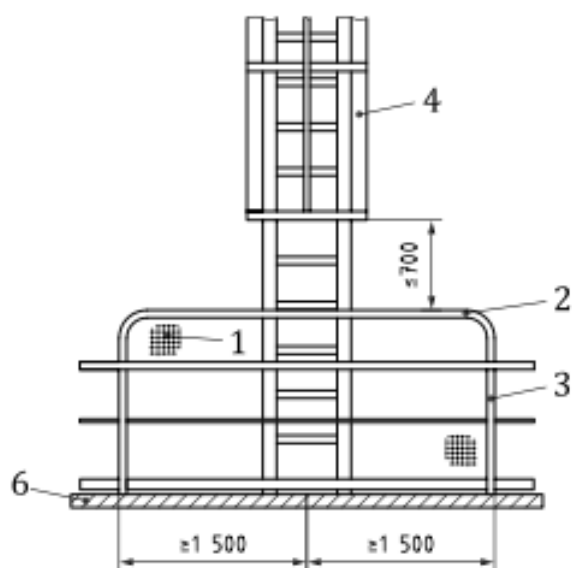


شکل پ- نمای مقابل با سازه شبکه‌ای

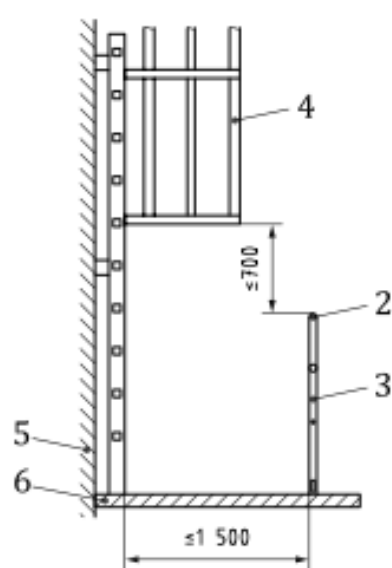
راهنما:

1	سازه شبکه‌ای	4	نردبان با حصار ایمن/قفس
2	گسترش نرده محافظ	5	ساختمان
3	نرده محافظ	6	سکوی تردد/سکو

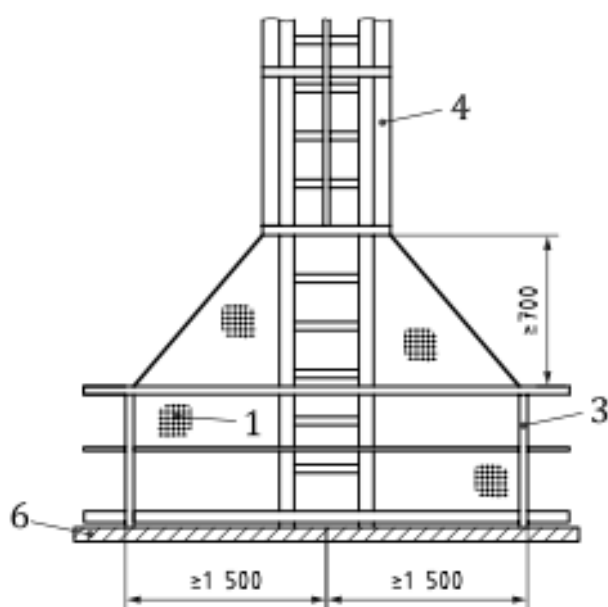
شکل 46- اقدامات تکمیلی برای کارکرد حفاظتی نرده محافظ در ناحیه ورود (سقوط جانبی از ارتفاع) - طرح ترسیمی



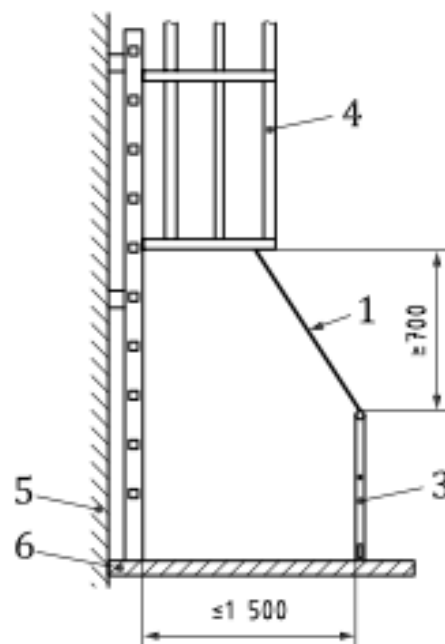
شکل ب - نمای مقابل با گسترش



شکل الف - نمای جانبی با گسترش



شکل ت - نمای مقابل با سازه شبکه ای



شکل پ - نمای جانبی با سازه شبکه

راهنما:

- 4 نردبان با حصار ایمن/قفس
- 5 ساختمان
- 6 سکو

- 1 سازه شبکه ای
- 2 گسترش نرده محافظ
- 3 نرده محافظ

شکل 47 - اقدامات تکمیلی عملکرد حفاظتی نرده محافظ ناحیه ورود (سقوط از پشت از ارتفاع) - نقشه نوعی

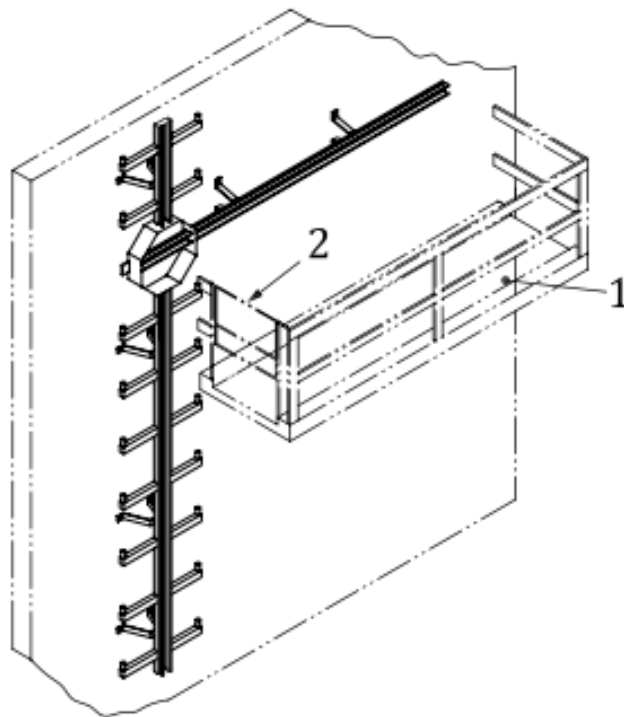
10-5-5-2 مانع سقوط

10-5-5-2-1 الزامات

مانع سقوط باید مطابق استاندارد EN 353-1 باشد.
هنگام انتخاب سامانه، محور مهار صلب که از نرده ساخته شده است ارجحیت دارد.

10-5-5-2-2 چیدمان نردبان‌های وارد شونده و خارج شونده با مانع سقوط از نوع هدایت‌شده

مانع سقوط و اطراف آن باید طوری طراحی شود که کاربر/ متصدی مجبور به برقراری یا قطع اتصال در موقعیتی ایمن شود، به‌عنوان مثال با فراهم کردن خطی پیوسته مطابق استاندارد EN 795 (به شکل 48 مراجعه شود)، یا درب تله که منجر به سکویی کاملاً محافظت شده با درب خود بسته‌شو، بشود.



راهنما:

- 1 سکو استراحت
- 2 درب خود بسته‌شو

شکل 48- مثالی از گسترش محور مهار صلب

10-5-6 سکوها و فرودها

10-5-6-1 سکو دسترسی

سکوهای دسترسی و سازه‌های حفاظتی آن‌ها باید مطابق با الزامات بند 8 باشد. نرده‌های محافظ به‌عنوان وسایل حفاظت در برابر ریسک سقوط از ارتفاع در نواحی ورود و خروج همچنین در سکوهای میانی باید مطابق با الزامات مربوط به نرده‌ها باشد.

10-5-6-2 سکوهای استراحت و میانی

10-5-6-2-1 سکوهای میانی

سکوهای استراحت باید مطابق الزامات بند 8 این استاندارد باشند.

10-5-6-2-2 سکوهای استراحت

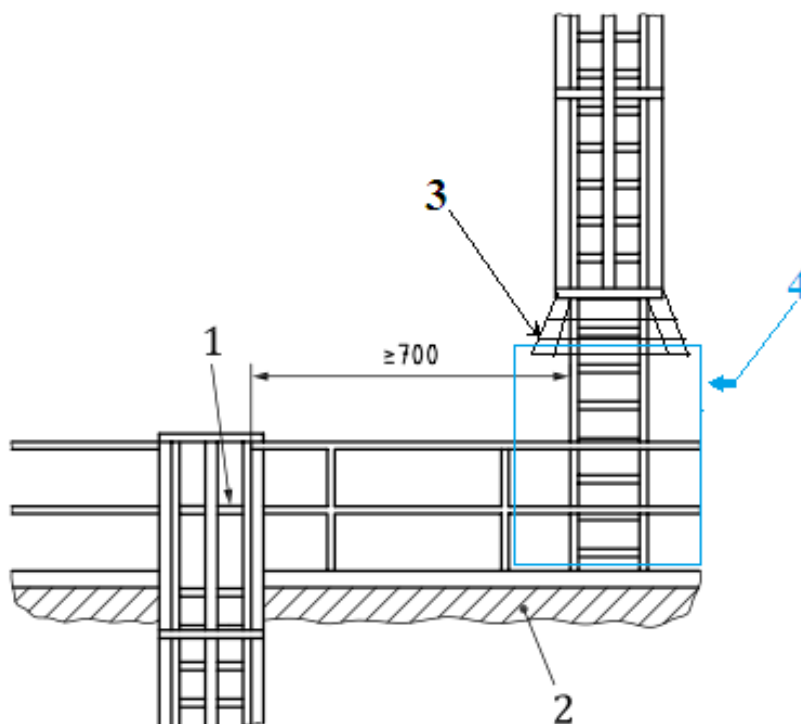
سکوهای استراحت به شکل 48 مراجعه شود باید مطابق الزامات بند 8 این استاندارد باشد مگر اینکه:

الف- طول باید بزرگ‌تر یا مساوی 700 mm باشد.

ب- عرض باید بزرگ‌تر یا مساوی 500 mm باشد.

در صورت نیاز به نرده‌های محافظ به‌عنوان وسایل حفاظت در برابر ریسک سقوط از ارتفاع، در نواحی ورود و خروج، همچنین در سکوهای میانی، این نرده‌ها باید مطابق با الزامات بند 9 باشد.

ابعاد برحسب میلی‌متر



راهنما:

- | | | | |
|---|-----------|---|--------------------------------------|
| 1 | درب | 3 | برجستگی حصار ایمن/قفس |
| 2 | سکو میانی | 4 | ناحیه احاطه شده در زیر حصار ایمن/قفس |

شکل 49- سکو میانی

3-6-5-10 فرودهای میانی

فرود میانی باید طوری طراحی شود که ناحیه محصور شده یا برجستگی ناحیه محصور توسط حصار ایمن/قفس در حداکثر میزان ممکن بر روی منطقه فرود افقی، احاطه داشته باشد (به ناحیه شماره 4 در شکل 49 مراجعه شود). از تجمع مثلاً آب در یخ یا گرد و غبار باید جلوگیری شود. فاصله (فاصله ها) بین فرود میانی و سازه‌های مجاور باید کمتر از 50 mm باشد. نیاز به ورق یا تخته نیست. فاصله هوایی حصار ایمن/قفس متوالی نباید کاهش یابد (به شکل 50-ب مراجعه شود).

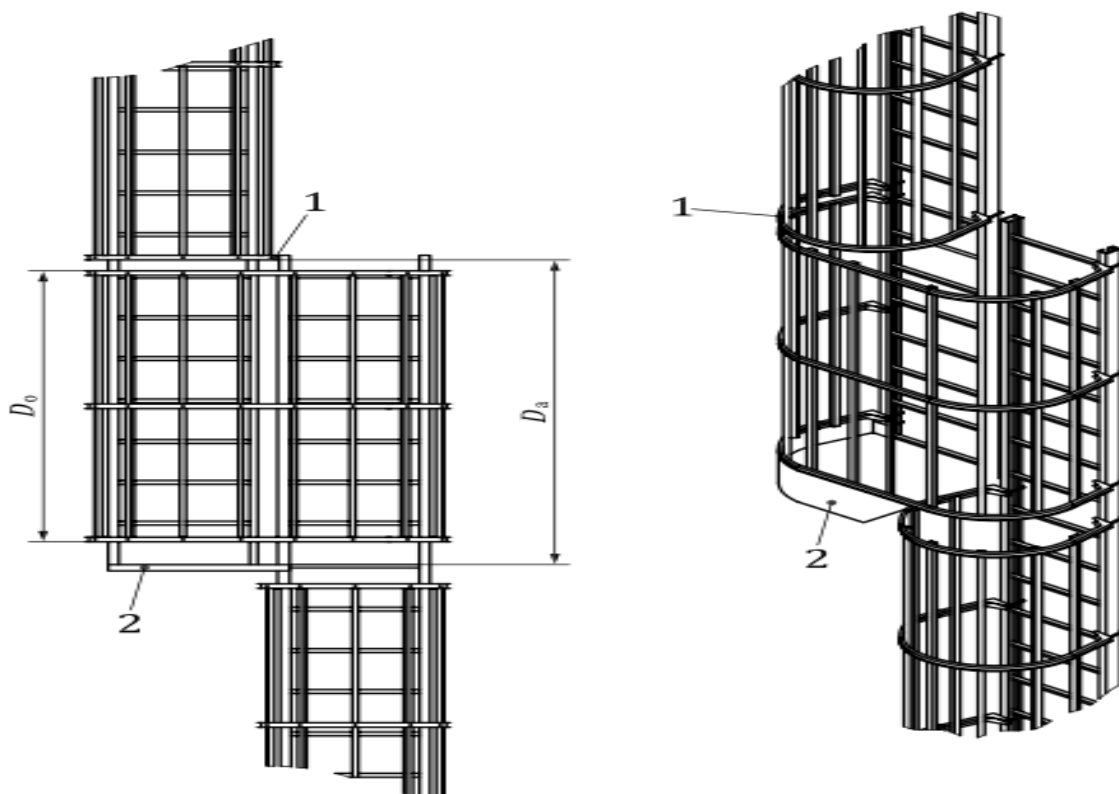
همپوشانی عمودی (به شکل 50-الف مراجعه شود) دو صعود متوالی باید حداقل 1500 mm باشد. حصار ایمن/قفس صعود بالایی باید در حداقل 2200 mm و حداکثر 3000 mm بالای سطح ورود میانی شروع شود.

برای اطمینان، گیره ایمنی دست بین دو ستون متوالی صعودهای نردبان، یک فاصله بزرگ‌تر یا مساوی 75 mm و کوچک‌تر یا مساوی 100 mm بین ستون‌ها باید پیش‌بینی شود، یا باید دستگیره نصب شود. (به بند 8 مراجعه شود)

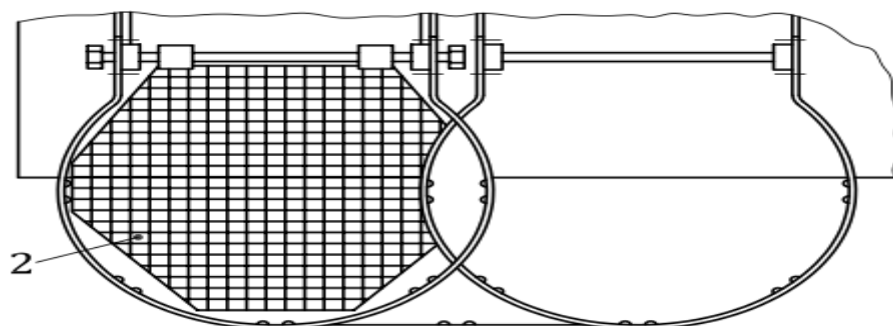
فاصله، Da، از سطح سکوی میانی به اولین حلقه نباید از 2500 mm بیشتر باشد (به شکل 50-الف مراجعه شود).

همپوشانی حصار ایمن/قفس Do باید بزرگ‌تر یا مساوی 2000 mm باشد.

ابعاد بر حسب میلی متر



شکل 50-الف - حصار ایمن/قفس با دو صعود متوالی.



شکل 50-ب - حصار ایمن/قفس با دو صعود متوالی (طرح نوعی)

راهنما:

D_a فاصله از سطح سکو میانی تا اولین حلقه

D_o همپوشانی

1 اولین حلقه

2 سطح سکو میانی

شکل 50- طراحی حصار ایمن/قفس صعود متوالی

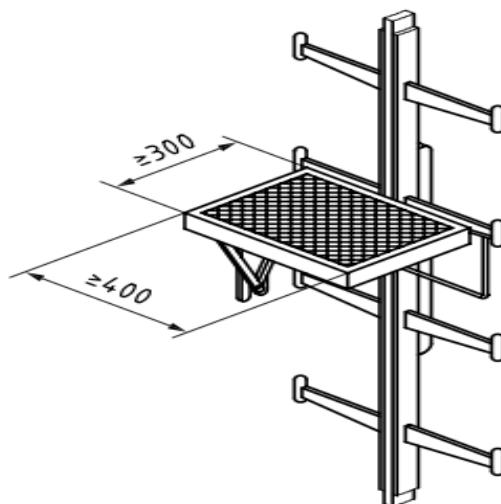
4-6-5-10 فرود استراحت جابجا شونده

فرود استراحت جابجا شونده زمانی که برای موارد زیر طراحی شده باشند:

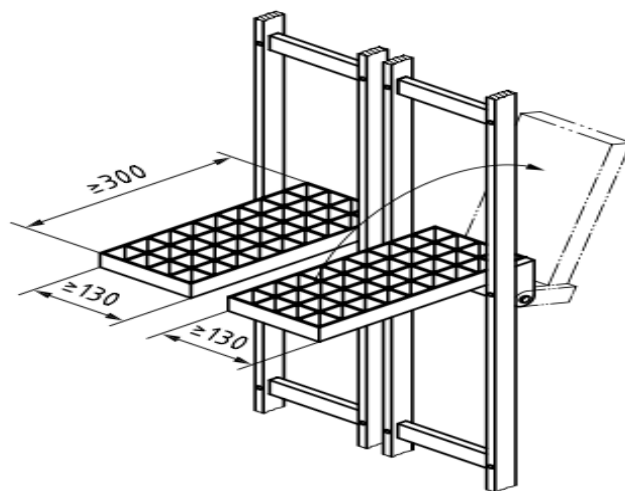
الف- یک بخش، باید عرض بزرگتر یا مساوی ۴۰۰ mm و طول بزرگتر یا مساوی ۳۰۰ mm داشته باشند (به شکل 51-الف مراجعه شود)؛

ب- دو بخش، باید عرض بزرگتر یا مساوی ۱۳۰ mm بزرگتر مساوی ۳۰۰ mm داشته باشند (به شکل 51-ب مراجعه شود)

ابعاد برحسب میلی متر



شکل الف - مثالی از ورود استراحت جابجا شونده (یک بخش)



شکل ب - مثالی از ورود استراحت جابجا شونده (دو بخش)

شکل 51- مثال هایی از فرودهای استراحت جابجا شونده

7-5-10 الزامات بخش‌های جابجا شونده نردبان‌های ثابت

علاوه بر الزامات اصلی، الزامات زیر برای بخش‌های تاشو، کشویی، ارتفاع قابل تنظیم، یا بخش‌های لولا دار اعمال می‌شوند:

- الف- باید به وسایل ثابت دسترسی، در موقعیت کاری به‌طور محکم متصل و ایمن شده باشند؛
- ب- باید در موقعیت‌های خواسته شده زمانی که مورد استفاده است و نیز در موقعیت نگهداری، قفل شود برای مثال توسط گرانچ، نیروی فنر یا مکانیسم قفل؛
- پ- نیروی عمل کننده با دست برای تنظیم ارتفاع نباید از حدود توصیه شده نیرو برای عملیات ماشین‌آلات و فراتر رود (استانداردهای EN 1005-2:2003+Amd1:2008 and EN 1005-3:2002+Amd1:2008 مراجعه شود).

یادآوری- بخشی از سامانه دسترسی ثابت می‌تواند به‌منظور نگهداری مناسب، قابل تنظیم باشد.

6-10 تصدیق الزامات ایمنی

1-6-10 کلیات

1-1-6-10 الزامات عمومی

1-1-1-6-10 روش‌ها و یا الزامات ایمنی باید از طریق روش‌های زیر ارزیابی شوند:

الف- اندازه‌گیری؛

ب- بازرسی چشمی؛

پ- آزمون بار و یا محاسبه.

2-1-6-10 روش‌ها و نتایج باید مستند شوند (به‌عنوان مثال با به کارگیری دستورالعمل‌های اجرایی).

3-1-6-10 برای تصدیق الزامات ایمنی فرض می‌شود که:

الف - معمولاً حصار ایمن/قفس برای نردبان‌های دو ستون اعمال می‌شود و

ب- معمولاً مانع سقوط برای نردبان‌های تک یا دو ستون اعمال می‌شود.

2-6-1-10 تصدیق پایداری با محاسبه

برای محاسبه باید بارها به بدترین نقطه اعمال شوند.

برای فاکتورهای ویژه در عملیات خاص، باید استانداردهای ویژه مربوط به مواد ساختاری بکار برده شده و تصدیق شود.

3-6-1-10 تصدیق پایداری با آزمون

فاکتور مواد 1/75 برای آلومینیوم و فولاد همچنین در بار آزمون، در نظر گرفته شده است.

تداوم بار باید بزرگتر یا مساوی 1 min باشد.

انحراف باقی مانده باید 1 min پس از حذف بار آزمون، اندازه گیری شود.

10-6-2 آزمون نردبان های ثابت دو ستون

10-6-2-1 استحکام و خمش عناصر نردبان

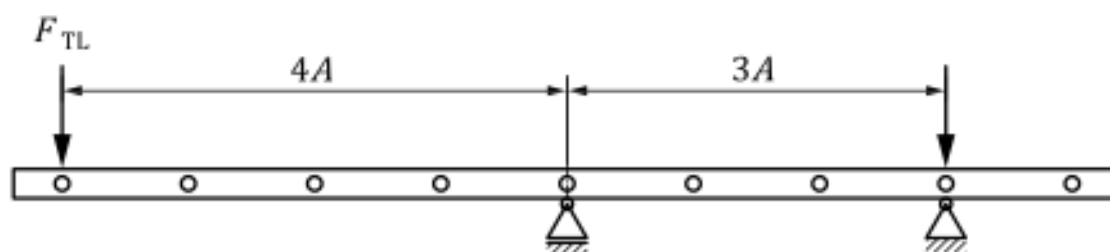
10-6-2-1-1 آزمون روی ستونها

برای تصدیق پایداری مورد نیاز، آزمون خمش ستون های عناصر نردبان را می توان به وسیله سامانه شبیه سازی شده در شکل 52 انجام داد.

آزمون بدون بار اولیه مطابق شکل 52 در حداقل هشت پله انجام می شود.

بار آزمون (F_{TL}) باید 700 N باشد.

انحراف باقی مانده در ستون ها مربوط به طول بخش بارگذاری شده نردبان ($4 \times$ فضای بین پله ها) نباید بیشتر از $3/0\%$ باشد.



راهنما:

F_{TL} بار آزمون
A فضای بین پله ها

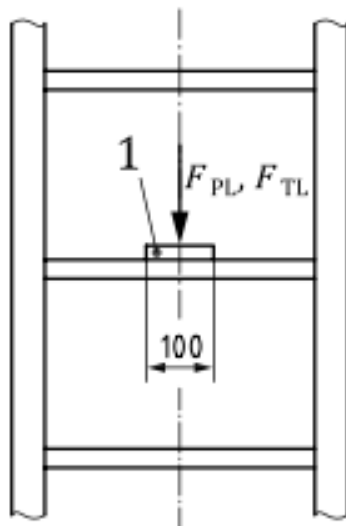
شکل 52- نردبان دو ستون - آزمون خمش

10-6-2-1-2 آزمون پله ها

بار اولیه (F_{PL}) 200 N در مرکز پله، برای تصدیق مناسب بودن استحکام اعمال می شود.

موقعیت پله بعد از برداشتن بار اولیه، با در نظر گرفتن موقعیت مرجع برای بار آزمون F_{TL} برابر با 2600 N به طریق مشابه انجام می شود (به شکل 53 مراجعه شود).

بارها عمود بر نردبان هستند و می‌تواند مطابق شکل 53، با توزیع یکسان در طول 100 mm در نظر گرفته شوند. کفپوش باید صلب باشد و نباید لبه‌های تیز داشته باشد. انحراف باقی مانده در پله‌ها مربوط به طول پله نباید بیشتر از 0/3 درصد باشد. ابعاد برحسب میلی‌متر



راهنما:

1	کفپوش
F_{PL}	بار اولیه
F_{TL}	بار آزمون

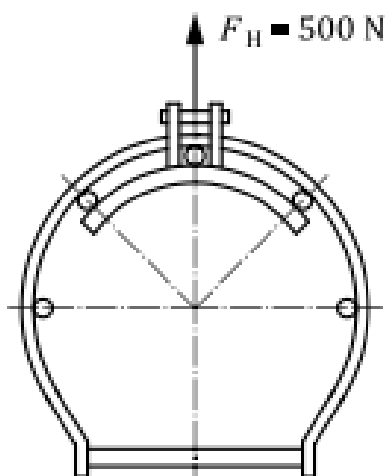
شکل 53- نردبان دو ستون- آزمون بلکان

2-2-6-10 آزمون حصار ایمن/قفس

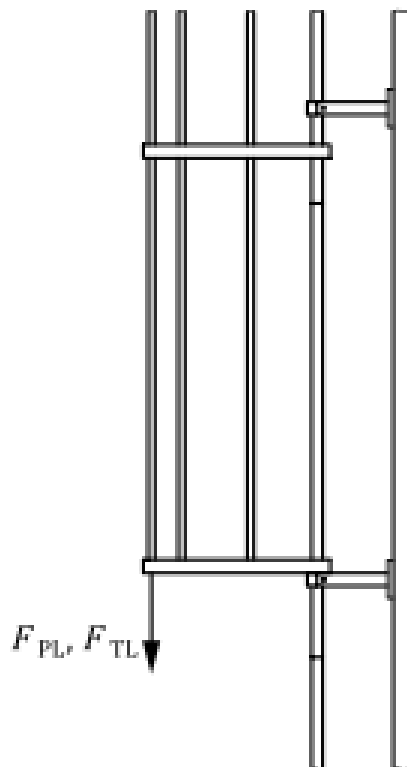
آزمون حصار ایمن/قفس با سه حلقه و پنج پایه که متصل و اجزای نردبان هستند، انجام می‌شود. آزمون‌ها باید مطابق با شکل 54 انجام شوند. بار اولیه (F_{PL}) ۲۰۰ N را به صورت عمودی تا ناپایدار ترین نقطه حلقه پایین‌تر، اعمال کنید. موقعیت حلقه بعد از برداشتن بار اولیه، به عنوان موقعیت مرجع برای بار آزمون (F_{TL}) برابر با ۱۰۰۰ N در نظر گرفته می‌شود.

انحراف دائمی مجاز که در نقطه اعمال بار اندازه‌گیری شده، نباید بیشتر از 50 mm باشد. برای پایه‌ها باید بار آزمون افقی (F_H) برابر با ۵۰۰ N به ناپایدار ترین نقطه بین دو حلقه متوالی اعمال شود. F_H می‌تواند بین سه حلقه توزیع شده باشد.

انحراف دائمی مجاز که در نقطه اعمال بار اندازه‌گیری شده نباید بیشتر از 10 mm باشد. آزمون تحت همان شرایطی انجام می‌شود که قرار است حصار ایمن/قفس مورد استفاده قرار بگیرد.



شکل ب- آزمون پایه ها



شکل الف- آزمون حلقه ها

راهنما:

F_{PL}	بار اولیه
F_{TL}	بار افقی آزمون
F_H	بار آزمون افقی

شکل 54- آزمون حصار ایمن/قفص

10-6-3 نردبان‌های تک ستون

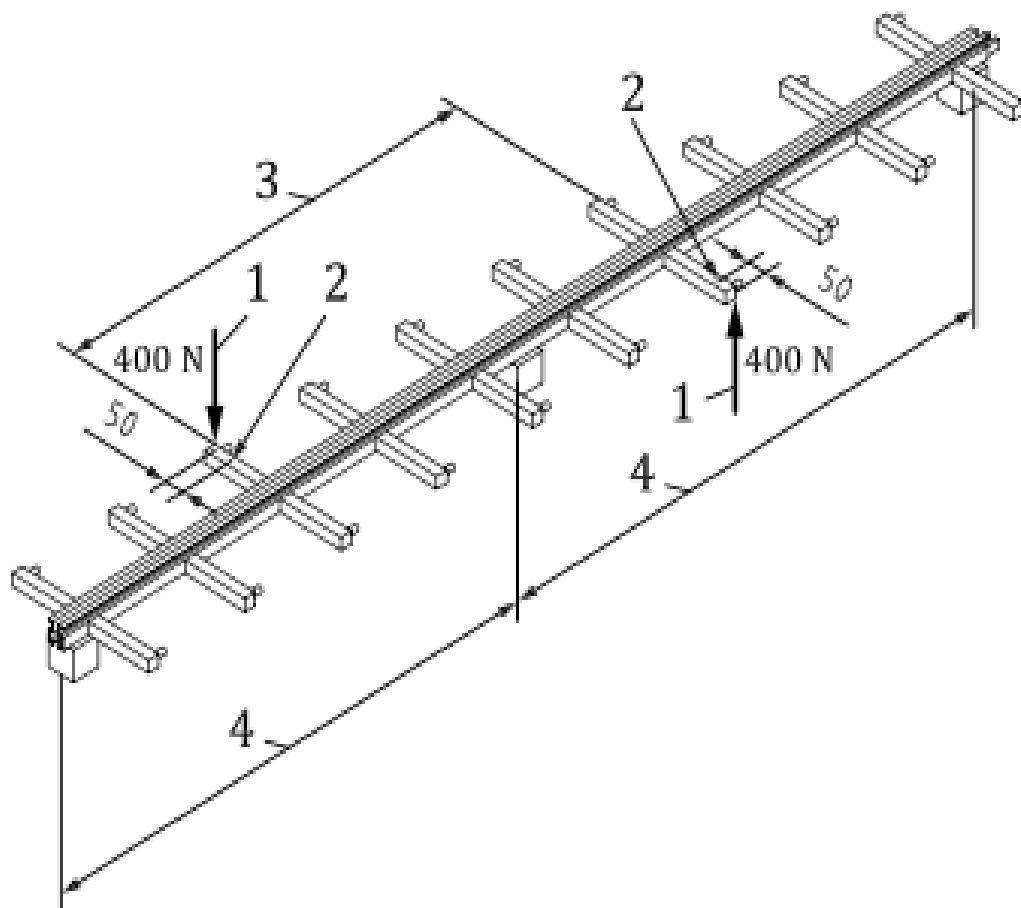
10-6-3-1 آزمون اجزای نردبان

10-6-3-1-1 آزمون پیچش اجزای نردبان

پایداری چارچوب را می‌توان با آزمون پیچش بر روی یک بخش مناسب از نردبان و مطابق شکل 55 بررسی کرد.

حداقل طول در نمونه مورد آزمون، فاصله بین دو نقطه مهار متوالی است.

ابعاد برحسب میلی‌متر



راهنما:

- | | |
|---|-------------------------------|
| 1 | خط کاربرد |
| 2 | نقطه اندازه‌گیری |
| 3 | فاصله بین چهار جایگاه پله |
| 4 | فاصله بین دو نقطه مهار متوالی |

شکل 55- نردبان تک‌ستون - آزمون پیچش

نردبان باید در نقاط مهار روی زمین، مستقر و با دو نیروی جداگانه 400 N با فاصله برابر با فاصله بین 5 پله همانند شکل 55 بارگذاری شود.

فاصله بین بارهای آزمون مانند فاصله بین چهار جایگاه پله نردبان است.

جهت بارهای آزمون عمود بر روی سطح نردبان است و این نیروها باید به انتهای پله‌ها نزدیک به وسایل جلوگیری از لیز خوردن و همچنین به اتصالات پله‌ها در نامساعدترین نقطه وارد شوند.

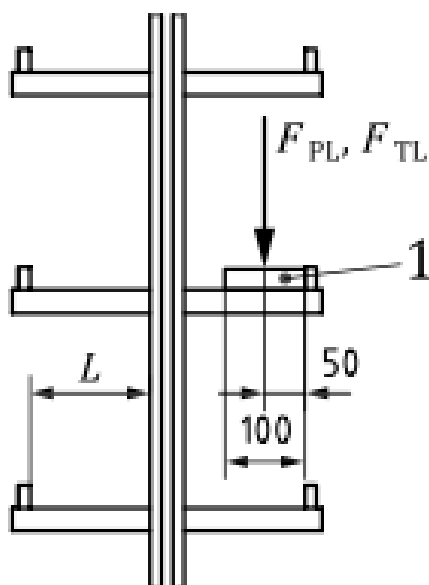
در زمان وارد آوردن بار آزمون، انحراف نردبان نباید از 20 mm بیشتر شود.

اندازه‌گیری انحراف ها باید در فاصله 50 mm از ابزار حفاظتی جانبی فراهم‌شده در انتهای پله، برای جلوگیری از لرزش، انجام شود. جهت اندازه‌گیری باید در امتداد خط اعمال نیرو باشد.

2-1-3-6-10 آزمون پله‌ها

پایداری باید بر اساس آزمون شکل 56 بررسی شود.

ابعاد بر حسب میلی‌متر



راهنما:

1	کفپوش
F_{PL}	بار اولیه
F_{TL}	بار آزمون
L	طول پله

شکل 56- نردبان تک‌ستون - آزمون پله‌ها

بار اولیه (F_{PL}) ۲۰۰ N باید عمود بر بالای پله وارد شود. موقعیت پله پس از برداشتن بار اولیه، برای بار آزمون (F_{TL}) نقطه مرجع محسوب می‌شود.

وقتی که نردبان وضعیت آماده برای استفاده باشد، جهت بارهای اولیه و آزمون F_{TL} برابر با ۲/۶ kN، عمود بر سطح بالایی پله‌ها، است.

وقتی یک کفپوش مقابل ابزار جانبی فراهم‌شده در انتهای پله برای جلوگیری از لغزش قرار می‌گیرد، بار اولیه و بار آزمون می‌توانند به‌طور مساوی در طول ۱۰۰ mm توزیع شوند. این کفپوش باید سخت و بدون هیچگونه لبه تیز باشد.

پس از برداشتن بار آزمون، انحرافات باقیمانده پله‌ها نسبت به موقعیت پس از برداشتن بار اولیه نباید بیش از ۰/۳ درصد از طول پله، L ، باشد.

موقعیت اندازه‌گیری انحرافات در فاصله ۵۰ mm از ابزار حافظت جانبی فراهم‌شده در انتهای پله برای جلوگیری از لرزش است. جهت اندازه‌گیری باید در امتداد خط اعمال نیرو باشد.

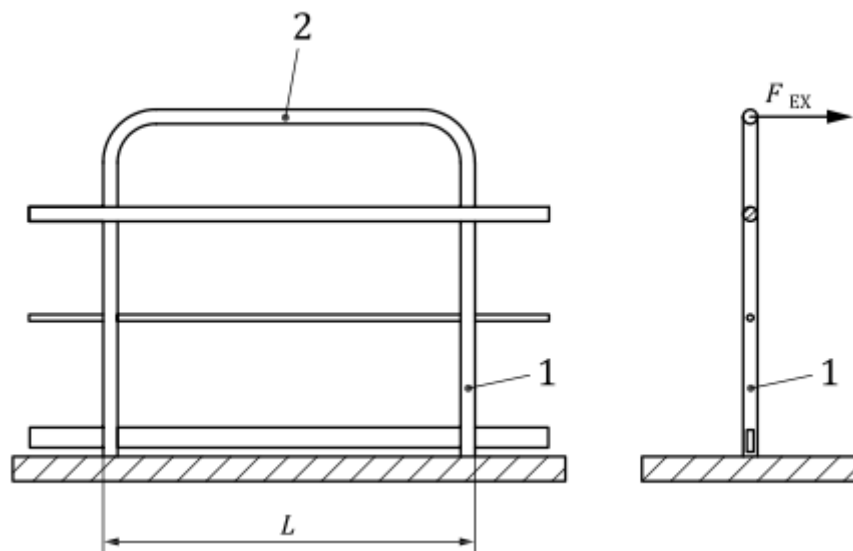
4-6-10 آزمون گسترش ۱ نرده‌های حفاظتی

برای بررسی پایداری لازم، بار (F_{EX}) باید به‌طور افقی در ناپایدار ترین نقطه در امتداد طول بالاترین بخش گسترش نرده حفاظتی وارد شود، به شکل 57 مراجعه شود.

$$F_{EX} = 300 \text{ N/m} \times L \times \gamma \quad (1)$$

در آن γ ضریب ماده برای فولاد و آلومینیوم است ($\gamma = 1/75$)

پس از برداشته شدن بار، کارکرد نرده حفاظتی گسترش یافته باید همچنان برقرار بوده و در بازرسی هیچ نوع ترک/ برش/ شکاف و انحراف دائمی دیده نشود.



راهنما:

F_{TL} بار آزمون
 L طول گسترش

1 کفپوش
 2 گسترش
 F_{ex} بار اولیه

شکل 57- آزمون گسترش نرده‌های حفاظتی

7-10 اطلاعات استفاده از نردبان‌های ثابت

1-7-10 کتابچه دستورالعمل

1-1-7-10 کلیات

علاوه بر الزامات بند 4، اطلاعات مربوط به موارد زیر باید در کتابچه دستورالعمل استفاده، همراه نردبان ارائه شود:

- الف- مانع سقوط، از جمله روش ثابت کردن و مونتاژ آن؛
- ب- استفاده از وسایل مانع صعود؛
- پ- استفاده از دستکش و کفش ایمنی و کلاه ایمنی به هنگام بالا رفتن از نردبان.

2-1-7-10 سامانه نردبان با مانع سقوط

الزامات استاندارد ISO 12100 و همچنین استاندارد EN 353-1 باید در کتابچه دستورالعمل همراه نردبان درج شده باشد.

- اگر سامانه نردبان مجهز به مانع سقوط باشد، حداقل اطلاعات زیر باید در کتابچه دستورالعمل درج شود:
- الف- توصیه ای مبنی بر اینکه، فقط کاربران/ متصدیان آموزش دیده مجاز به استفاده از نردبان مجهز به مانع سقوط، می باشند؛
 - ب- توصیه ای مبنی بر اینکه در صورت استفاده از طناب پشتیبان نامناسب خود قفل شونده در مانع سقوط و یا استفاده از تسمه نامناسب با محور مهار صلب، ریسک سقوط وجود خواهد داشت؛
 - پ- توصیه ای مبنی بر اینکه چگونگی به کار بردن مهار (هارنس¹/حمایل بند کامل بدن) با قفل هادی باید مطابق با دستورالعمل استفاده از آن که توسط سازنده ارائه می شود، باشد؛
 - ت- توصیه ای مبنی بر نحوه آموزش افراد مجاز، درباره ایمنی کار با نردبان یا مانع سقوط؛
 - ث- توصیه ای مبنی بر اینکه بخش های متحرک باید در وضعیت مورد نظر و وضعیت های نگه داشته شده، قفل شده باشند.

2-7-10 نشانه گذاری سامانه های نردبان با مانع سقوط

در نقاط ورودی و خروجی سامانه نردبان، حداقل موارد زیر باید به طور دائمی نشانه گذاری شوند:

- الف- سازنده؛
- ب- سال ساخت؛
- پ- تاریخ راه اندازی؛
- ت- استاندارد مرجع برای حفاظت از سقوط؛
- ث- استاندارد مرجع مهار (حمایل بند کامل بدن)؛
- ج- نوع مانع سقوط هدایت شده،
- چ- نوع سامانه حفاظت از سقوط،
- ح- هشدار «استفاده از تجهیزات ایمنی شخصی اجباری است»

1 - Harness

نشانه‌گذاری تنها در نقاط ورودی و خروجی (مناطق عزیمت) که از طریق همان نردبان قابل دسترسی هستند، باید انجام شود.

نشانه‌گذاری برای مثال با یک پوشش برجسته همواره دیده می‌شود. اطلاعات نشانه‌گذاری در دستورالعمل استفاده نردبان‌های با مانع سقوط، باید درج شود.

پیوست الف

(الزامی)

الزامات طراحی وسایل مانع صعود

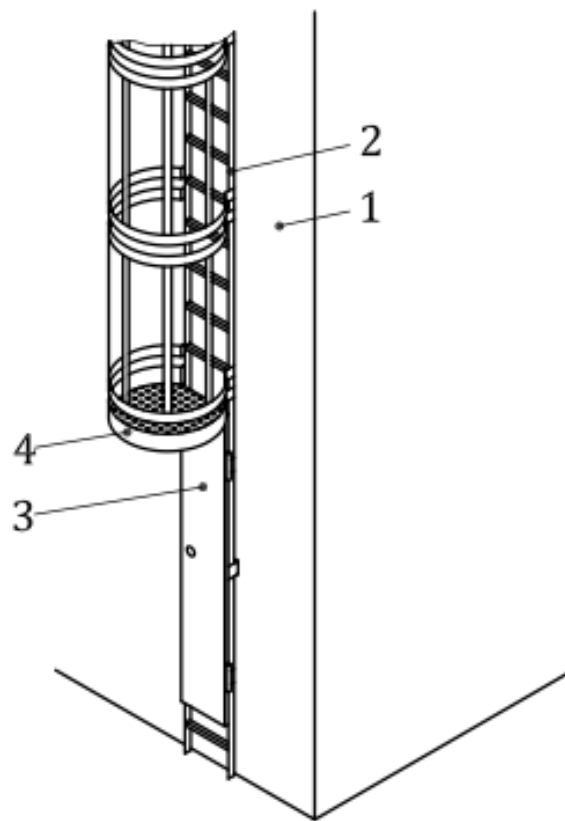
الف- ۱ کلیات

- وسایل مانع صعود باید در نردبان نصب شوند و به ترتیب زیر طراحی شوند:
- نباید خطر سقوط را افزایش دهند،
 - پهنای دقیق نردبان و حصار ایمن/قفس با وسایل مانع صعود مطابق زیر بندهای 4-1-2 و 5-1-2 باشد،
 - برای سهولت حرکت، کاربر/ متصدی هنگام ورود یا خروج از نردبان، پهنای دقیق آن و حصار ایمن/قفس با وسایل مانع صعود باید با زیربندهای 4-1-2 و 5-1-2 همخوانی داشته باشند؛
 - کاربران/متصدیان که از نردبان بالا می‌روند نباید به تله بیفتند،
 - آنها باید به کاربر/ متصدی اجازه عبور ایمن را در وضعیت دسترسی بدهند یعنی " باز " اگر سامانه‌های درد نصب شده باشند؛
 - ترکیب وسایل مانع صعود و نردبان نباید یکپارچگی نردبان را به هم بزند؛ برای نمونه پایداری نردبان را؛
 - وسایل مانع صعود باید ایمن و کاربردی بوده و و دسترسی به نردبان باید از منطقه خروج و با یک وسیله جایگزین کلیدی باشد،
 - وسایل مانع صعود هنگام ایستادن روی نردبان، یا با یک دست یا یک پا، باید کاربردی باشند؛
 - وسایل مانع صعود باید به وضعیت من از دسترسی جلوگیری از دسترسی پس از عبور ایمن یعنی " بسته و قفل " اگر سامانه‌های درب نصب شده باشند با بسته شدن خودکار و قفل شدن خودکار بازگردند.
 - یادآوری 1 - وسایل مانع صعود عموماً در منطقه خروج نصب می‌شوند ولی نصب آنها در منطقه ورود منتفی نیست.
 - یادآوری 2- برای برنامه های امنیتی، قوانین ملی باید قابل اجرا باشند.
 - یادآوری 3- وسایل مانع صعود در زمره تجهیزات حفاظتی نیز قرار می‌گیرند (به استاندارد ISO14120 مراجعه شود)

الف- 2 سامانه‌های درب نصب شده به عنوان وسایل مانع صعود

الف- 2-1 کلیات

سامانه‌های درب در شکل الف-1 نشان داده شده است.



راهنما:

- | | |
|---|--------------------|
| 1 | بخش ثابت (دیوار) |
| 2 | نردبان |
| 3 | وسایل مانع صعود |
| 4 | پوشش دریچه درب تله |

شکل الف-1- نمونه‌ای از وسایل مانع صعود در نردبان‌های ثابت با حصار ایمن/قفس

الف-2- ابعاد

ارتفاع درب باید حداقل ۱۸۰۰ mm باشد.

برای نردبان‌های مجهز به حصار ایمن/قفس، فاصله آزاد بین بخش بالای در و حصار ایمن/قفس باید ۱۰ mm تا ۵۰ mm باشد و وسایل مانع صعود باید به یک پوشش دریچه افقی دیگر که از دسترسی به حصار ایمن/قفس جلوگیری می‌کند، مجهز شوند (به شکل الف-1 مراجعه شود).

روی نردبان با مانع سقوط برای جلوگیری از استفاده نادرست، بخش بالای وسایل مانع صعود باید در ارتفاع بزرگ‌تر یا مساوی ۳۰۰۰ mm نصب شوند. سامانه کنترل قفل شدن باید بین ۶۰۰ mm و ۱۸۰۰ mm از سطح کف تمام شده باشد.

الف-2-3 آزمون

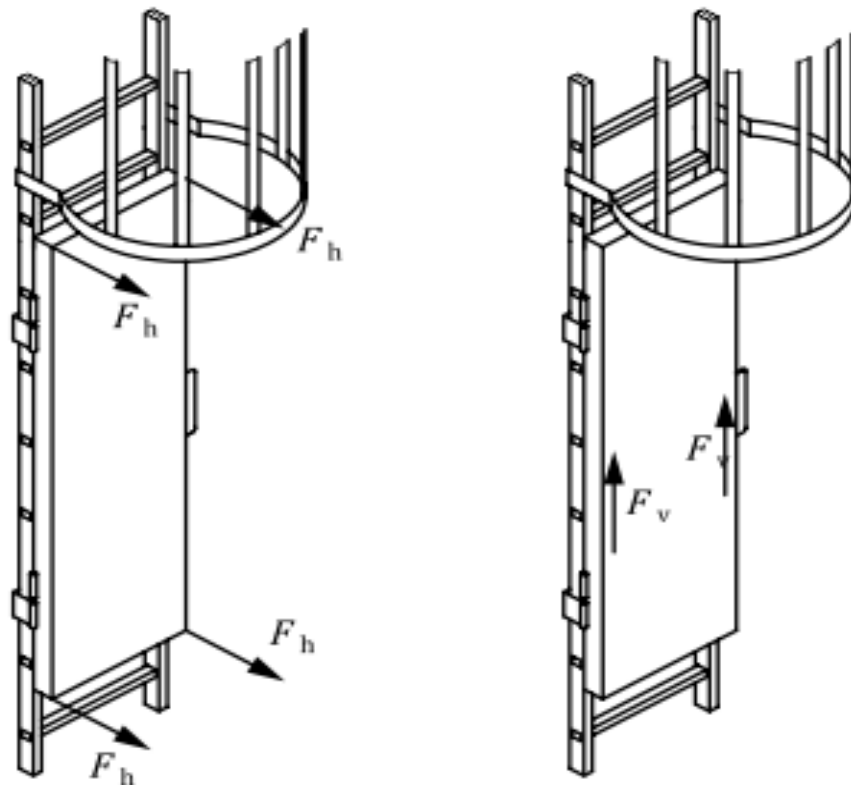
الف - 2-3-1 کلیات

آزمون باید در وضعیت بسته و قفل شده در انجام شود. پس از برداشتن بارها نباید هیچ انحراف دائمی قابل تشخیص که می‌تواند کارایی را کاهش دهد، وجود داشته باشد. آزمون کارایی باید انجام شود.

الف - 2-3-2 آزمون ایستایی

نیروهای زیر باید در دو آزمون مختلف اعمال شوند:

- بار (F_h) 1500 N که باید به صورت افقی و بر هر زاویه در به مدت 1 min وارد شود، مانند شکل الف-2،
- بار (F_v) 4500 N که باید بر دو زاویه پایینی به صورت عمودی وارد شود، مانند شکل الف-2.



راهنما:

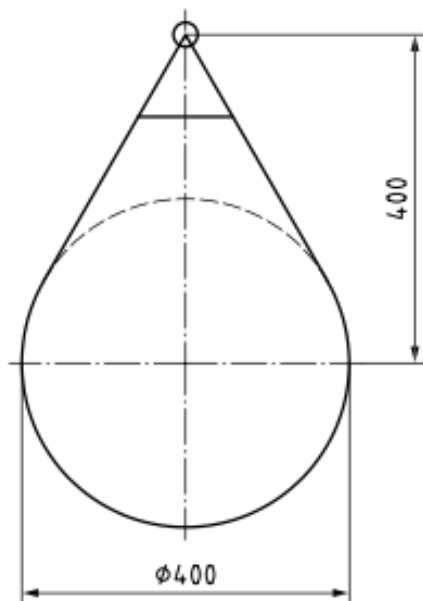
F_h	نیروی افقی
F_v	نیروی عمودی

شکل الف-2- آزمون ایستایی

الف - 2-3-2 آزمون دینامیک پوشش دریچه

نرمی مانند شکل الف-3 وزن 50 kg باید بر روی پوشش دریچه افقی از ارتفاع 2000 mm آن انداخته شود.

ابعاد برحسب میلی‌متر



شکل الف-3 - آزمون کیسه

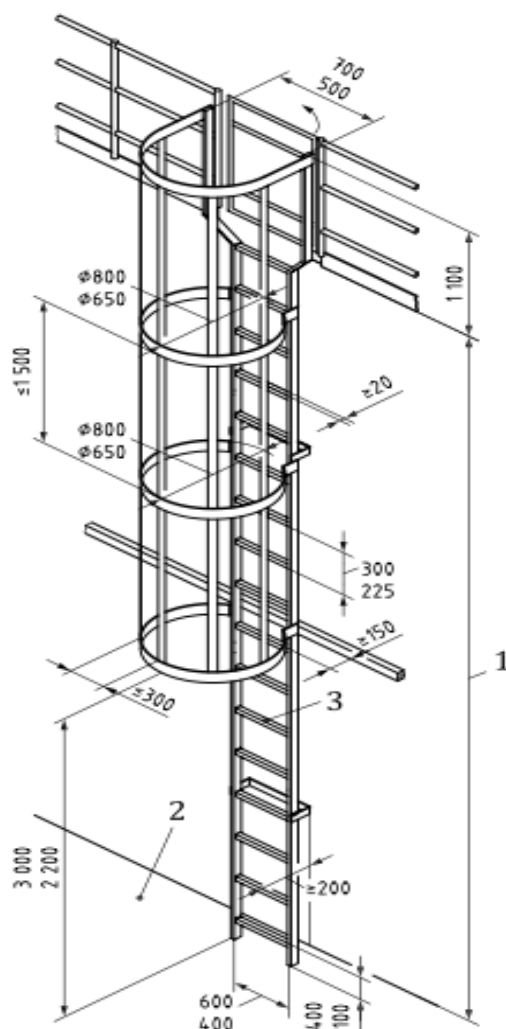
الف-2-4 اطلاعات مربوط به استفاده از وسایل مانع صعود

علاوه بر الزامات کلی بند 4، اطلاعات راجع به درب های دسترسی قفل نشده باید به‌طور پیوسته نشانه‌گذاری شده و روی درب یا کنار درب دیده شوند.

پیوست ب (آگاهی‌دهنده)

چکیده ابعاد اصلی نردبان ثابت مجهز به حصار ایمن/قفس

چکیده ابعاد اصلی نردبان ثابت مجهز به حصار ایمن/قفس در شکل ب-1 داده شده است. الزامات ابعاد دربندهای مربوطه در این استاندارد مراجعه شود
ابعاد برحسب میلی‌متر



راهنما:

- 1 ارتفاع سقوط بزرگ‌تر یا مساوی ۳۰۰۰
- 2 ناحیه ورود
- 3 محیط کلی پله‌ها بسته کوچک‌تر یا مساوی ۱۴۰

شکل ب-1- ابعاد اصلی نردبان ثابت مجهز به حصار ایمن/قفس

کتاب نامه

- [1] EN 795, Personal fall protection equipment.Anchor devices
- [2] BS 7188:1998+A2:2009, Impact absorbing playground surfacing. Performance requirements and test methods
- [3] BS 8204-3:2004+A2:2011, Screeds, bases and in situ floorings. Polymer modified cementitious levelling screeds and wearing screeds.Code of practice
- [4] BGR 181 - (Oktober 2003) - BG-Regel - Fußboden in Arbeitsräumen und Arbeitsbereichen mit Rutschgefahr
- [5] Exigences pour une norme de mesure de la glissance des sols - Etude documentaire et discussion - ND 1987 - 159 – 95- INRS
- [6] Sols anti-dérapants - Critère d'évaluation de la résistance au glissement - Application aux sols des industries de l'alimentation - ND 1853 - 145 - 91
- [7] Normalisation de la glissance des sols et des chaussures — ND 1936 - 152 -93
- [8] Glissance des sols et coefficients de frottement - Cahier 2484 (avril 1991) - CSTB
- [9] IPS (IRANIAN PETROLEUM STANDARDS)
- [10] IPS-E-SF-380 "Engineering Standard for Fire Protection in Buildings"
- [11] IPS-M-EL-230 "Material and equipment Standard For Electrical Lighting columns"
- [12] BSI (BRITISH STANDARDS INSTITUTION)
- [13] BS 5606: 1998 "Accuracy in Building"
- [14] BS 5395-1: 1977 "Stairs, Ladders and Walkways-Part 1: Code of Practice for the Design of Straight Stairs"
- [15] BS 5395-1: 2000 "Stairs, Ladders and Walkways-Part 1: Code of Practice for the Design, Construction and Maintenance of Straight Stairs and Winders"
- [16] BS 5395-2: 1984 “Stairs, Ladders and Walkways-Part 2: Code of Practice for the Design of Helical and Spiral Stairs”
- [17] BS 5395-3: 1985 “Stairs, Ladders and Walkways-Part 3: Code of Practice for the Design of Industrial Type Stairs, Permanent Ladders and Walkways”
- [18] BS 4592-1 "Industrial Type Flooring and Stair Treads–Part 1: Metal open bar gratings – Specification"
- [19] BS 4592-2 “Industrial Type Metal Flooring, Walkways and Stair Treads- Part 2: Expanded Metal Grating-Specification”
- [20] BS 4592-3 “Industrial Type Metal Flooring, Walkways and Stair Treads- Part 3: Cold Formed Metal Planks- Specification”
- [21] BS 4592-4 “Industrial Type Flooring, Walkways and Stair Treads-Part 4: Glass Reinforced Plastics (GRP) Open Bar Gratings- Specification”
- [22] NFPA (NATIONAL FLUID PROTECTION ASSOCIATION)
- [23] NFPA 101 “Life Safety Code”