INSO
15443-1
1st Edition
2018

جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران
Iranian National Standardization Organization

استاندارد ملی ایران
۱-۱۵۴۴۳
چاپ اول
۱۳۹۷

تجهیزات کار موقت- قسمت ۱: داربست- الزامات عملکردی و طراحی عمومی

Temporary works equipment- Part 1: Scaffolds- Performance requirements and general disign

ICS: 91.220

استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۱-۱۵۴۴۳ (چاپ اول): سال ۱۳۹۷

سازمان ملی استاندارد ایران

تهران،ضلع جنوب‌غربی میدان ونک،خیابان ولیعصر، پلاک ۲۵۹۲

صندوق‌پستی: ۶۱۳۹-۱۴۱۵۵ تهران- ایران

تلفن:۵-۸۸۸۷۹۴۶۱

دورنگار: ۸۸۸۸۷۰۸۰ و۸۸۸۸۷۱۰۳

کرج - شهر صنعتی، میدان استاندارد

صندوق پستی: ۱۶۳-۳۱۵۸۵ کرج - ایران

تلفن: ۸- ۳۲۸۰۶۰۳۱(۰۲۶)

دورنگار: ۳۲۸۰۸۱۱۴(۰۲۶)

رایانامه: standard@isiri.gov.ir

وبگاه: http://www.isiri.gov

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 استانداردایران به موجب بند یک مادهٔ ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسهٔ استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران،مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ تنهامرجع رسمی کشور است که وظیفهٔ 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 منصفانهٔ 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 پیشنهادها در کمیتهٔملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می‌شود.

پیش‌نویس استانداردهایی‌که مؤسسات و سازمان‌های علاقه‌مند و ذی‌صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می‌کنند درکمیته ملی طرح، بررسی و درصورت تصویب، به عنوان استانداردملی ایران چاپ و منتشر می‌شود. بدین ترتیب، استانداردهاییملی تلقی می‌شود که بر اساس مقررات استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۵ تدوین و در کمیتهٔ 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 به عنوان تنها رابط[4] کمیسیون کدکس غذایی(CAC)[5] در کشور فعالیت می‌کند. در تدوین استانداردهایملی 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، اجباریکند. سازمان می‌تواند به منظور حفظ بازارهای بین‌المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه‌بندی آن را اجباریکند. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده‌کنندگان از خدمات سازمان‌ها و مؤسسات فعال در زمینهٔ مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدورگواهی سیستم‌های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست‌محیطی، آزمایشگاه‌ها و مراکز واسنجی (کالیبراسیون) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد این‌گونه سازمان‌ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می‌کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامهٔ تأیید صلاحیت به آن‌ها اعطا و بر عملکرد آن‌ها نظارت میکند.
ترویج دستگاه بین المللی یکاها، واسنجی وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این سازمان است.

1- International Organization for Standardization
2- International Electrotechnical Commission
3- International Organization for Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legals)
4-Contact point
5- Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

« تجهیزات کار موقت- قسمت ۱: داربست- الزامات عملکردی و طراحی عمومی »

رئیس:	**سمت و/ یا محل اشتغال:**
کریمی شرفشاده، بیژن (دکتری مهندسی عمران)	مرکز تحقیقات وزارت کار
دبیر:	
سعیدی رضوی، بهزاد (دکتری زمین شناسی)	عضو هیات علمی- پژوهشگاه استاندارد
اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)	
ارکانی، فرهاد (کارشناس مهندسی عمران)	شهرداری کرج – سازمان نظام مهندسی استان البرز
احمدی، جمال (دکتری مهندسی عمران)	عضو هیات علمی- دانشگاه زنجان
اخوان مهدوی، حامد (کارشناس ارشد مهندسی عمران-زلزله)	سازمان مدیریت بحران کشور
اشراقی، زهرا (کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک- طراحی جامدات)	پژوهشگاه استاندارد
امرالهی، محمد حسن (کارشناسی مهندسی مکانیک)	پژوهشگاه استاندارد
امیر کافی، رضا (کارشناسی مهندسی مکانیک)	پژوهشگاه استاندارد
امینی، حمید رضا (کارشناسی ارشد مهندسی عمران)	کارشناس آزاد
پیکانی، حسن (دیپلم)	اتحادیه داربست
تاروردی زاده، المیرا (دکتری مهندسی عمران)	مرکز تحقیقات وزارت کار

اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)	**سمت و/ یا محل اشتغال:**
جوادی، احمد رضا (کارشناسی مهندسی عمران)	شهرداری کرج
جمشیدی، بابک (کارشناسی مهندسی شیمی)	پژوهشگاه استاندارد
حاجی‌پاشا، فردوس (کارشناس ارشد صنایع)	مرکز تحقیقات وزارت کار
حاجی قربان، جمال (کارشناس ارشد مدیریت صنعتی)	سازمان صنعت، معدن و تجارت استان البرز
حسن پور، شهره (دکتری زمین شناسی)	عضو هیات علمی- دانشگاه پیام نور
حیدرنیای رودسری، مریم (کارشناس مهندسی شیمی)	پژوهشگاه استاندارد
حیدری، احمد (کارشناس مهندسی فناوری)	پژوهشگاه استاندارد
خردرنجبر، محمد (دکتری مهندسی عمران- مدیریت ساخت)	سازمان نظام مهندسی استان البرز
رضوانی الوار، حسین (کارشناس ارشد مهندسی عمران)	شهرداری کرج
سامانیان، حمید (کارشناس ارشد سرامیک)	پژوهشگاه استاندارد
سلیمانی، رضا (کارشناس ارشد مهندسی عمران)	پژوهشگاه استاندارد
سلگی، علی (دکتری زمین شناسی)	عضو هیات علمی- دانشگاه علوم و تحقیقات تهران
سقطچی، غزاله (کارشناس ارشد مهندسی عمران)	شرکت مرصوص بتن
طهرانچی، علی (کارشناس ارشد طراحی شهری)	سازمان آتش نشانی و خدمات ایمنی تهران

اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)	**سمت و/ یا محل اشتغال:**
علیجان بیگی، حسن (کارشناس مهندسی عمران)	شرکت تسکو
غفاری، کوروش (دکتری مهندسی عمران)	سازمان نظام مهندسی استان البرز
غلامی، فرهاد (دکتری مهندسی عمران)	سازمان نظام مهندسی استان البرز
فرجی، رحیم (کارشناس ارشد شیمی)	پژوهشگاه استاندارد
قشقایی، محمد مهدی (کارشناس ارشد مهندسی عمران)	پژوهشگاه استاندارد
گودرزی، آرش (دکتری معدن)	مرکز تحقیقات وزارت کار
محمودی ملامحمود، صابر (کارشناس ارشد مهندسی عمران)	شرکت آرین بتن افراز خاک
مقدم، کریم (دیپلم)	اتحادیه داربست
مهراکبری، مرتضی (کارشناس مهندسی شیمی)	پژوهشگاه استاندارد
ویراستار:	
فرجی، رحیم (کارشناسی ارشد شیمی)	پژوهشگاه استاندارد

فهرست مندرجات

عنوان	صفحه
پیش‌گفتار	ح
مقدمه	ط
هدف و دامنه کاربرد	۱
مراجع الزامی	۱
اصطلاحات و تعاریف	۲
مصالح	۹
الزامات عمومی	۱۲
الزامات طراحی سازه‌ای	۱۹
راهنمای محصول	۳۲
کتابچه دستورالعمل	۳۲
کار در کارگاه ساختمانی	۳۳
طراحی سازه‌ای	۳۳
پیوست الف (آگاهی دهنده) بارهای باد بر روی داربست های کار روکش‌دار	۴۴
پیوست ب (الزامی) جک های پایه؛ اطلاعات مورد نیاز برای محاسبات	۴۷
پیوست پ (الزامی) مقادیر مشخصه‌ی مقاومت برای بست‌ها	۵۲
پیوست ت (آگاهی دهنده) خلاصه‌ی نکات مهم	۵۷
کتابنامه	۵۹

پیش‌گفتار

استاندارد « تجهیزات کار موقت- قسمت ۱: داربست- الزامات عملکردی و طراحی عمومی» که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط تهیه و تدوین شده است، در یک هزار و ششصد و نود و هشتمین اجلاسیه کمیتهٔ ملی استاندارد مکانیک و فلز شناسی مورخ ۹۷/۳/۲۰ تصویب شد. اینک این استاندارد به استناد بند یک مادهٔ ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

استانداردهای ملی ایران بر اساس استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۵ (استانداردهای ملی ایران- ساختار و شیوهٔ نگارش) تدوین می‌شوند. برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینهٔ صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در صورت لزوم تجدید نظر 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 مأخذی که برای تهیه و تدوین این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

BS EN 12811-1: 2003, Temporary works equipment-Part 1: Scaffolds- Performance requirements and general design

مقدمه

هدف از کاربرد یک داربست، ایجاد فضای کاری ایمن با دسترسی ایمن متناسب با آن کار است. این استاندارد، الزامات اجرایی داربست کار[1] را تعیین می‌کند. این الزامات اساساً از ماده سازنده داربست مستقل و اساس طراحی و الزامات را در نظر گرفته است.

با توجه به وجود تعداد معدودی از حالات برای سازگاری با کاربردهای مختلف، از میان گزینه‌های مختلف باید یکی برای این استاندارد انتخاب می‌شد. سایر الزامات می‌توانند متناسب با مشخصات کار موجود در نظر گرفته شوند.

بر اساس این الزامات، مجموعه‌ای از قوانین را می‌توان برای یک نوع خاص از تجهیزات مطرح کرد. این قوانین ممکن است استانداردی برای کاربرد عمومی و یا کاربرد در یک حرفه‌ی خاص باشد.

این استاندارد شامل قوانینی است که برای سازه داربست طراحی شده و ارتباط ویژه‌ای با مصالح ویژه بکار رفته در ساخت داربست دارند.

به دلیل وابستگی ابعاد داربست به نوع کار و نحوه اجرا، باید قوانین ملی مربوطه در آن مد نظر قرار گیرند.

۱- داربست کار منظور داربستی است که جهت انجام کار بکار می‌رود.

1- Working Scaffolds

تجهیزات کار موقت- قسمت ۱: داربست- الزامات عملکردی و طراحی عمومی

۱ هدف و دامنهٔ کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین الزامات عملکردی و روش‌های طراحی عمومی و سازه‌ای داربست‌های کار و دسترسی (داربست کار) است. در این استاندارد الزامات سازه‌های داربستی که برای ثبات خود به سازه های مجاور تکیه می‌کنند ارائه شده است. به طور کلی الزامات این استاندارد، سایر داربست‌ها را نیز در بر می‌گیرد. الزامات عادی پیش از این اجرا شده‌اند اما برای موارد خاص پیش بینی هایی نیز مورد نیاز است.

این استاندارد اصول طراحی سازه‌ای به هنگام استفاده از مصالح خاص و تجهیزات پیش ساخته را نیز مشخص می‌کند.

این استاندارد در موارد زیر کاربرد ندارد:

- سکوهای معلق با طناب، ثابت یا متحرک؛
- سکوهای قابل جابجایی از جمله برج‌های متحرک دسترسی؛
- سکوهای موتوردار برقی؛
- داربست‌های مورد استفاده به عنوان پایه برای اجرای سقف؛
- سقف‌های موقت.

یادآوری ۱- بیشتر داربست‌های کار از اجزای پیش ساخته و یا لوله و بست ساخته شده‌اند. داربست‌های نما نمونه‌ای از داربست های کار هستند.

یادآوری۲- تکیه‌گاه‌های موقت بتن‌ریزی و شمع کوبی نیز ممکن است از اجزای سازه‌ای شرح داده شده در این استاندارد ساخته شده باشند اما داربست کار محسوب نمی شوند.

یادآوری۳- الزامات خاص داربست های نمای ساخته شده از اجزای پیش ساخته در استانداردهای EN 1280-1 و EN 12810-2 مشخص شده‌اند.

۲ مراجع الزامی

در مراجع زیر ضوابطی وجود دارد که در متن این استاندارد به صورت 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 تجدید نظرهای بعدی آن برای این استاندارد الزام‌آور نیست. در مورد مراجعی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن‌ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدید نظر و اصلاحیه‌های بعدی برای این استاندارد الزام‌آور است.

استفاده از مراجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است:

2-1 EN 74-1, Couplers, spigot pins and baseplates for use in falsework and scaffolds. Couplers for tubes. Requirements and test procedures.

یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۳۰۵سال ۱۳۸۶، انواع بست‌ها و اتصالات داربستی – الزامات و رویه های آزمون با استفاده از استاندارد EN 74-1:2005، تدوین‌شده است.

2-2 EN 74-2, Couplers, spigot pins and baseplates for use in falsework and scaffolds. Special couplers. Requirements and test procedures.

2-3 EN 74-3, Couplers, spigot pins and baseplates for use in falsework and scaffolds. Plain base plates and spigot pins. Requirements and test procedures.

2-4 EN 338, Structural timber – Strength classes.

2-5 EN 12810-1:2003, Façade scaffolds made of prefabricated elements – Part 1: Product specifications.

2-6 EN 12810-2, Façade scaffolds made of prefabricated elements – Part 2: Methods of particular design andassessment.

2-7 EN 12811-2: Temporary works equipment – Part 2:Information on materials.

2-8 EN 12811-3: Temporary works equipment – Part 3:Load testing.

2-9 EN 12812:1997, Falsework - Performance requirements and general design.

2-10 ENV 1990, Eurocode 1: Basis of structural design.

2-11 ENV 1991-2-4, Eurocode 1: Basis of design and actions on structures – Part 2-4: Wind actions.

2-12 ENV 1993-1-1:1992, Eurocode 3: Design of steel structures – Part 1-1: General rules and rules for buildings.

2-13 ENV 1995-1-1, Eurocode 5: Design of timber structures – Part 1-1: General rules and rules for buildings.

2-14 ENV 1999-1-1:1998, Eurocode 9: Design of aluminium structures – Part 1-1: Common rules.

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، اصطلاحات و تعاریف زیر کاربرد دارد:

۱-۳

قید

anchorage

ابزار جاسازی شده یا متصل شده به سازه برای اتصال یک عضو همبند می‌باشد.

یادآوری- قید ممکن است، از طریق اتصال همبند به قسمتی از سازه که با اهداف جداگانه در نظر گرفته شده است ، ایجاد شود(به زیربند ۳- ۲۳ مراجعه شود).

۲-۳

جک پایه

base jack

صفحه پایه با قابلیت تنظیم ارتفاع می‌باشد.

۳-۳

صفحه پایه (کفشک)

base plate

صفحه‌ای که برای توزیع بار توسط پایه بر روی سطح بزرگتر استفاده می‌شود.

۴-۳

داربست قفسه‌بندی (مشبک)

birdcage scaffold

سازه‌ای داربستی است که متشکل از شبکه‌ای از پایه‌ها و یک ناحیه عرشه‌دار با هدف کار کردن و یا انبار کردن روی آن است.

۵-۳

مهاربندی در صفحه افقی

bracing in horizontal plane

مجموع اجزایی که در صفحات افقی سختی برشی ایجاد می‌کنند. برای مثال، توسط اجزای کف‌سازی، قاب-ها، پنل‌های قالبی، مهارهای قطری و یا اتصال صلب میان تیرهای افقی و قیدها و سایر موارد مورد استفاده برای مهاربندی افقی.

۶-۳

مهاربندی در صفحه قائم

bracing in vertical plane

مجموع اجزایی که در صفحات عمودی سختی برشی ایجاد می کنند. برای مثال، توسط قاب‌های بسته همراه یا فاقد مهاربند گوشه، قاب‌های باز، قاب‌های نردبانی با دسترسی به بازشوها، اتصال صلب و یا نیمه صلب بین اجزای افقی و قائم، مهاربندی قطری و یا سایر موارد مورد استفاده برای مهاربندی قائم.

۷-۳

روکش نما

cladding

پوششی که به طور معمول به منظور حفاظت در برابر شرایط جوی استفاده میشود. شامل توری محافظ یا مواد پوششی

۸-۳

بست

coupler

قطعه‌ای که برای اتصال دو لوله بکار می‌رود.

۹-۳

طراحی

design

مفهوم کلی و محاسبه در ایجاد یک طرح داربست برای بر پا کردن داربست است.

۱۰-۳

تیر افقی داربست (کمرگیر)

ledger

عضو افقی، معمولاً در راستای بعد بزرگتر داربست کار است.

۱۱-۳

سامانه مدولار(قالبی)

modular system

سامانه‌ای که در آن تیرهای افقی داربست و پایه‌ها قطعات مجزایی هستند. در جایی که پایه‌ها امکان اتصال وسایل را در فواصل از پیش تعیین شده (با اندازه مشخص) برای سایر اجزای داربست ممکن می‌سازند.

۱۲-۳

توری محافظ

netting

روکشی منفذدار است.

۱۳-۳

گره

node

نقطه فرضی که دو یا چند عضو در آنجا به هم متصل می‌شوند.

۱۴-۳

بست موازی

parallel coupler

بستی که برای اتصال دو لوله‌ی موازی استفاده می‌شود.

۱۵-۳

سکو

platform

یک یا چند واحد سکو در یک تراز در داخل یک دهانه است.

۳-۱۶

واحد سکو

platform unit

واحدی (پیش ساخته و غیره) که باری را بر روی خود تحمل کرده و سکو یا بخشی از سکو را شکل داده و ممکن است عضوی سازه‌ای از داربست کار را تشکیل دهد.

۳-۱۷

بست عمود ساز(چهار پیچ)

right angle coupler

بستی که برای اتصال دو لوله عمود بر هم استفاده می‌شود.

۳-۱۸

پوشش

sheeting

روکشی محافظ و بدون منفذ است.

۳-۱۹

محافظ جانبی (جان‌پناه)

side protection

مجموعه‌ای از اجزاء که به منظور ایجاد یک مانع برای محافظت افراد از خطر سقوط و نگه داشتن مصالح بکار می‌رود.

۳-۲۰

اتصال بوشی

sleeve coupler

بستی که برای اتصال دو لوله موازی (هم محور) استفاده می‌شود.

۲۱-۳

پایه

standard

عضو قائم داربست است.

۲۲-۳

بست گردان (لولایی)

swivel coupler

بستی که برای اتصال دو لوله که با هر زاویه‌ای با هم برخورد کرده‌اند استفاده می‌شود.

۲۳-۳

عضو همبند(رابط اتصال)

tie member

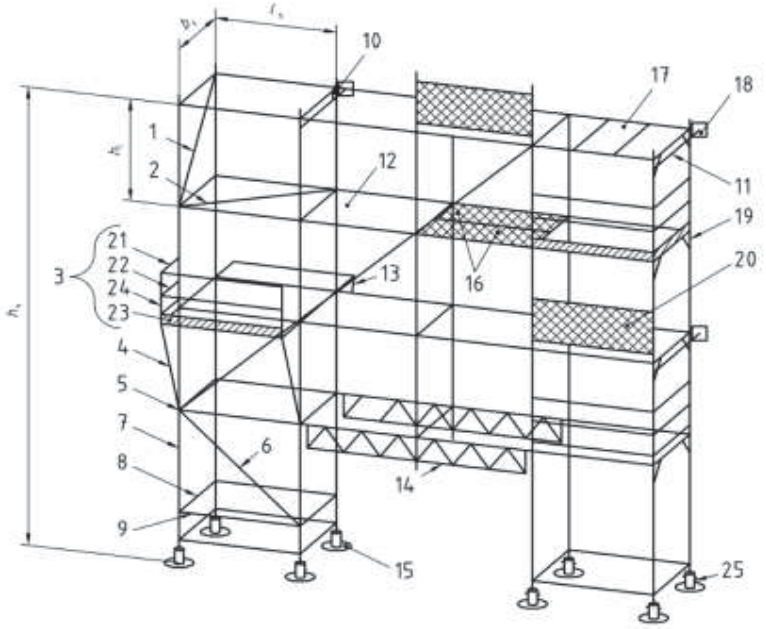
قطعه‌ای از داربست که آن را توسط قطعات اتصال به قسمتی از سازه متصل و مهار می‌کنند.

۲۴-۳

تیر افقی داربست (دستگیر)

transom

عضو افقی، معمولاً در راستای بعد کوچکتر داربست کار است.



راهنما:

h_s : ارتفاع داربست

b_s: عرض دهانه داربست ،مرکز به مرکز پایه‌ها

l_s: طول دهانه داربست، مرکز به مرکز پایه‌ها

h_l: ارتفاع بالا روی داربست

1- مهار بندی در صفحه قائم (قطری متقاطع) (۳-۶)

2- مهار بندی در صفحه افقی (۳-۵)

3- محافظ جانبی(جان‌پناه) (۳-۱۹)

4- مهاربند کنسولی (مهار بند جان‌پناه)

5- گره (۳-۱۳)

6- مهاربندی در صفحه عمودی (قطری طولی)(۳-۶)

7- پایه (۳-۲۱)

8- تیر افقی داربست(دستگیر) (۳-۲۴)

9- تیر افقی داربست(کمرگیر) (۳-۱۰)

10- بست (۳-۸)

11- عضو همبند(رابط اتصال) (۳-۲۳)

12- سکو (۳-۱۵)

13- نگهدارنده (براکت)

14- پل خرپایی (-)

15- صفحه پایه (۳-۳)

16- واحد سکو (۳-۱۶)

17- قالب افقی

18- مهاربندی (۳-۱)

19- قاب قائم (-)

20- توری ایمنی (۵-۵-۵)

21- نرده اصلی محافظ جانبی(۵-۵-۲)

22- نرده میانی محافظ جانبی (۵-۵-۳)

23- تخته پاخور(۵-۵-۴)

24-نرده اصلی محافظ جانبی

25- جک پایه (۳-۲)

یادآوری ۱ - شکل ارائه شده تنها برای نمایش اجزاست و بیانگر هیچ گونه الزاماتی نیست.

یادآوری ۲ - (-) این عبارات در متن وجود ندارند اما برای درک اجزای مختلفی که می‌توانند در یک داربست کاری به کار روند، مفید می باشند.

شکل ۱ – مثالی از اجزای یک سامانه داربست نما

۳-۲۵

سطح کاری

working area

مجموع سکوها در یک تراز ارتفاعی، به منظور ایجاد یک مکان امن مرتفع برای کار کردن افراد و تامین دسترسی به کارشان است.

۳-۲۶

داربست کار

working scaffold

سازه‌ای موقت که لازم است فضای امنی را برای برپاکردن، نگهداری، تعمیر و یا تخریب ساختمان‌ها و سایر سازه‌ها و همچنین دسترسی‌های ضروری ایجاد کند.

۴ مصالح

۴-۱ کلیات

اطلاعات مربوط به متداول‌ترین مصالح مورد استفاده در استاندارد prEN 12811-2 داده شده است. مصالح مورد استفاده باید به اندازه کافی نیرومند و با دوام باشند تا بتوانند شرایط کار را تحمل کنند.

مصالح باید عاری از هرگونه ناخالصی و ایراد تاثیرگذار در هنگام کاربرد بوده و رضایت بخش باشند.

۴-۲ الزامات ویژه مصالح

۴-۲-۱ فولاد

۴-۲-۱-۱ کلیات

از فولاد جوشان[1] استفاده نشود.

۴-۲-۱-۲ لوله‌های نازک

لوله‌های نازک با قابلیت اتصال بست مطابق با استاندارد prEN 74-1 (قطر خارجی اسمی ۴۸٫۳ mm) باید حداقل مقاومت تسلیم اسمی ۲۳۵ N/mm^2 و حداقل ضخامت اسمی دیواره ۳٫۲ mm را دارا باشد.

1- Rimming Steels

یادآوری- لوله‌های نازک معمولاً در داربست‌های لوله و بست یافت می‌شوند اما در داربست‌های نمای ساخته شده از قطعات پیش ساخته نیز قابل استفاده هستند. مانند اتصال داربست کار به نما.

۴-۲-۱-۳ لوله‌هایی برای قطعات پیش ساخته سامانه‌های داربست

برای لوله‌های به کار گرفته شده در قطعات پیش ساخته در سامانه‌های داربست بر اساس استاندارد EN 12810 -1 که قطر خارجی اسمی۴۸٫۳ mm را درنظر می‌گیرد، مشخصات استاندارد EN 12810-1 به کار می‌رود.

میزان فرورفتگی لوله‌ها به هنگام اتصال با بست نباید از محدودیت‌های موجود در استاندارد prEN 74-1 بیشتر باشد.

لوله‌های با قطر اسمی خارجی به غیر از ۴۸٫۳ mm ، علاوه بر محافظ جانبی، باید مشخصات اسمی زیر را دارا باشند:

- ضخامت جداره ≤ ۲ mm ؛
- تنش تسلیم ، $R_{eH} \leq$ ۲۳۵N/mm^2 ؛
- قابلیت طویل شدن(کشامد)$A \leq$ ٪ ۱۷.

۴-۲-۱-۴ محافظ جانبی

مواردی که منحصراً برای حفاظت جانبی استفاده می‌شوند، به غیر از قرنیز، باید حداقل ضخامت جداره اسمی ۱٫۵ mm را دارا باشند. در قرنیزها، حداقل ضخامت اسمی دیواره باید برابر با ۱٫۰ mm باشد. ضخامت های کمتر مشروط به تامین خدمت دهی و ظرفیت تحمل بار، قابل قبول خواهد بود. برای مثال می‌توان از قطعات سخت کننده، مهاربندی و یا شکل‌دهی در مقطع عرضی استفاده نمود.

۴-۲-۱-۵ واحدهای سکو

واحدهای سکو و تکیه گاه‌های جانبی آن باید حداقل ضخامت اسمی۲٫۰ mm را دارا باشند ضخامت‌های کمتر مشروط به تامین خدمت دهی و ظرفیت تحمل بار قابل قبول خواهد بود. برای مثال می‌توان از قطعات سخت کننده، مهاربندی و یا شکل‌دهی در مقطع عرضی استفاده نمود.

۴-۲-۱-۶ پوشش محافظ برای قطعات

اجزا باید به طوری که در استاندارد prEN 12811-2 مشخص شده، محافظت شوند.

۴-۲-۲ آلیاژهای آلومینیوم

۴-۲-۲-۱ لوله‌های نازک

لوله‌های نازک با قابلیت اتصال بست باید مطابق با استاندارد prEN 74-1 و قطر خارجی اسمی ۴۸٫۳ mm باشد. و همچنین باید حداقل تنش گواه ۰٫۲ ٪، N/mm^2 ۱۹۵ و دارای ضخامت دیواره اسمی حداقل ۴٫۰ mm باشند.

۴-۲-۲-۲ لوله‌هایی برای قطعات پیش ساخته‌ی سامانه‌های داربست

لوله‌های مورد استفاده در اجزاء پیش ساخته سامانه‌های داربست مطابق با استاندارد EN12810-1 لازم است که دارای قطر اسمی خارجی ۴۸٫۳ mm باشند.

۴-۲-۲-۳ حفاظ جانبی

مواردی که تنها برای حفاظت جانبی استفاده می‌شوند باید حداقل ضخامت دیواره‌ی نسبی ۲٫۰ mm را دارا باشند. ضخامت‌های کمتر مشروط به تامین خدمت دهی و ظرفیت تحمل بار قابل قبول خواهد بود. برای مثال می‌توان از قطعات سخت کننده، مهاربندی و یا شکل‌دهی در مقطع عرضی استفاده نمود.

۴-۲-۲-۴ واحدهای سکو

واحدهای سکو و تکیه گاه‌های جانبی آن باید حداقل ضخامت اسمی ۲٫۵ mm را دارا باشند. ضخامت‌های کمتر مشروط به تامین خدمت دهی و ظرفیت تحمل بار قابل قبول خواهد بود. برای مثال می‌توان از قطعات سخت کننده، مهاربندی و یا شکل‌دهی در مقطع عرضی استفاده نمود.

۴-۲-۳ الوار و مصالح چوبی

الوار باید دارای درجه تنشی مطابق استاندارد EN 338 باشند. اگر از روکش استفاده شده است، روکش نباید مانع از کشف نقص‌های موجود در مصالح شود.

تخته چند لایه[1] مورد استفاده برای واحدهای سکو باید حداقل ۵ لایه و دارای حداقل ضخامت ۹ mm باشند.

واحدهای سکوی چند لایه مونتاژ شده باید بتوانند میله‌ی گرد فولادی با قطر ۲۵ mm و طول ۳۰۰ mm که از ارتفاع ۱m رها میشود و با نوک فرود میآید را نگهدارند.

تخته چند لایه باید دوام خوبی با توجه به شرایط اقلیمی داشته باشد.

1- Plywood

۵ الزامات عمومی

۵-۱ کلیات

همه سطوح چه برای دسترسی و چه برای کار باید طوری ترتیب داده شود که محل کار راحتی را ایجاد کند و:

- از افراد در برابر خطر سقوط محافظت کند؛
- در صورت وقوع مخاطرات طبیعی مانند باد شدید و یا طوفان خطری متوجه کاربران نشود.
- محل ایمنی را برای نگهداری از مصالح و تجهیزات تامین کند؛
- از افراد پایین داربست در مقابل سقوط اشیاء محافظت کند.

لازم است به ملاحظات ارگونومیک هم توجه شود.

سطحی که کار روی آن انجام می‌شود، در زمان آماده به بهره‌برداری باید به طور کامل کف داشته و باید برای آن محافظ جانبی مناسب ایجاد شود (به زیربند ۵-۵ مراجعه شود).

اتصالات بین قسمت های مجزا باید مفید و کنترل آنها آسان باشد. مونتاژ آنها باید ساده و در مقابل گسیختگی ایمن باشد.

۵-۲ رده‌های عرضی

عرض(W) ناحیه کاری شامل عرض کل به همراه ۳۰mm از قرنیز می باشد (به شکل ۲ مراجعه شود). هفت رده از عرض‌های مختلف در جدول ۱ داده شده است.

فاصله آزاد بین پایه‌ها (C) (داخل به داخل) باید حداقل ۶۰۰ mm باشد. عرض آزاد راه پله‌ها (داخل به داخل) نباید کمتر از ۵۰۰ mm باشد.

هر سطح کاری از جمله گوشه‌ها، باید عرض مشخص شده را در تمام طول خود تامین کند. بجز مواردی‌که در آن نیاز به یک ناحیه کاری کاملاً بدون مانع با حداقل عرض b و p (مطابق با ابعاد داده شده در شکل ۲) باشد.

یادآوری - هنگامی که تجهیزات یا مصالح بر روی سطح کاری قرار می‌گیرند، ملاحظاتی برای حفظ فضای لازم برای کار و دسترسی باید در نظر گرفته شود.

جدول ۱ – گروه‌های عرض برای سطوح کاری

رده عرضی	عرض (w) بر حسب متر
W06	۰٫۶≤ W <۰٫۹
W09	۰٫۹≤W < ۱٫۲
W12	۱٫۲≤W <۱٫۵
W15	۱٫۵≤ W < ۱٫۸
W18	۱٫۸≤W < ۲٫۱
W21	۲٫۱≤W < ۲٫۴
W24	۲٫۴≤W

۵-۳ ارتفاع سقف

حداقل ارتفاع آزاد سقف، h_3، در نواحی کاری باید ۱٫۹ m باشد.

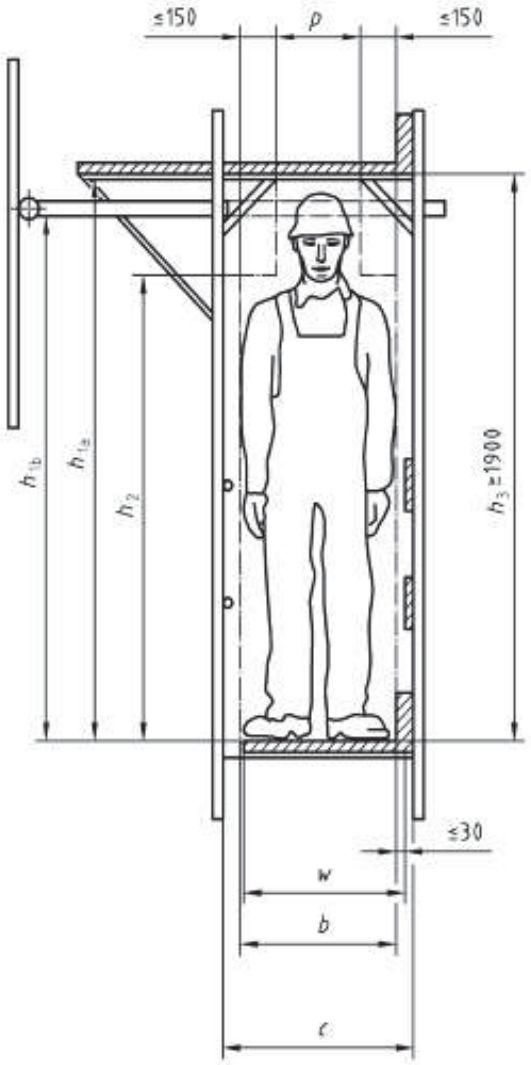
الزامات ارتفاع سقف برای ارتفاع h_{1a} بین سطوح کاری و تیر قید افقی داربست (دستگیر) و یا ارتفاع h_{1b} بین سطوح کاری و اعضای همبند در جدول ۲ داده شده است (به شکل ۲ مراجعه شود).

جدول ۲ – رده‌های ارتفاع سقف

رده	ارتفاع آزاد سقف(برحسب متر)		
	بین سطوح کاری h_3	بین سطوح کاری و قیدهای افقی داربست یا اعضای همبند h_{1a} , h_{1b}	حداقل ارتفاع آزاد در تراز شانه h_2
H_1	$h_3 \geq$ ۱٫۹۰	۱٫۷۵≤h_{1a}< ۱٫۹۰ ۱٫۷۵≤h_{1b}< ۱٫۹۰	$h_2 \geq$ ۱٫۶۰
H_2	$h_2 \geq$ ۱٫۹۰	$h_{1a} \geq$ ۱٫۹۰ $h_{1b} \geq$ ۱٫۹۰	$h_2 \geq$ ۱٫۷۵

یادآوری – در مورد محافظ جانبی، به زیربند ۵-۵ مراجعه شود.

ابعاد برحسب میلی‌متر



راهنما:

b = فضای آزاد راه رفتن که حداقل باید از بزرگترین مقدار ۵۰۰ mm و c -۲۵۰mm بزرگتر باشد.

c = فاصله آزاد بین پایه‌ها(داخل به داخل)

h_{1b}،h_{1a} = ارتفاع آزاد سقف بین سطوح کاری و به ترتیب تیر قیدهای افقی داربست(دستگیر) و اعضای همبند.

h_2= ارتفاع آزاد شانه

h_3= ارتفاع آزاد سر بین سطوح کاری

p = عرض آزاد سقف که حداقل باید از بزرگترین مقدار ۳۰۰ mm و c -۴۵۰mm بزرگتر باشد.

w = عرض سطح کاری مطابق با زیربند ۵-۲

شکل ۲ – الزامات ارتفاع سقف و عرض سطح کاری

۵-۴ سطوح کاری

الف- این سطوح باید قادر باشند تا در مقابل تغییر شکل های خطرناک صفحاتی ایمن را تامین نمایند بـرای مثال دررفتگی ناخواسته یا بالا آمدگی در اثر نیروی باد

ب- واحدهای سکو باید دارای سطح ضد لغزش باشند.

یادآوری- سطوح چوبی معمولاً الزامات ضد لغزش را محقق می‌سازند. خطر به هم خوردن تعادل باید با ایمن سازی واحد سکو و یا قسمت‌های هم پوشانی شده به هر شیوه‌ی ممکن به حداقل برسد.

ج- درزهای بین واحدهای سکو باید کمترین مقدار ممکن باشند و نباید از mm ۲۵ فراتر رود.

د- سطوح کار باید تا حد قابل اجرا تراز باشند. اگر شیب از ۱ به ۵ افزایش یابد، جای پاهای با عرض کامل و با نصب ایمن باید ایجاد شوند. در غیر اینصورت، هر جایی که لازم باشد ممکن است درزهایی با عرض کمتر از mm ۱۰۰ در مرکز جای پاها برای استفاده از چرخ دستی (فرغون) وجود داشته باشد.

۵-۵ حفاظ جانبی

۵-۵-۱ کلیات

سطوح کار و دسترسی باید به وسیله‌ی محافظ جانبی متشکل از دست کم یک نرده‌ی اصلی، حفاظ جانبی میانی و یک پاخور ایجاد شود (به شکل ۳ مراجعه شود). پاخور ممکن است بر روی راه پله ها وجود نداشته باشد.

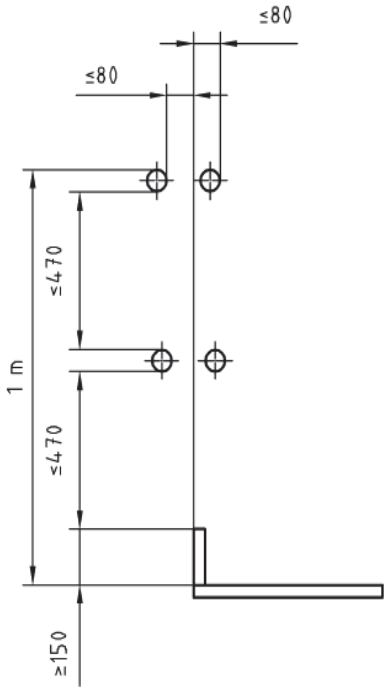
حفاظ جانبی باید در مقابل جداشدگی ناخواسته ایمن شده باشد.

برای الزامات طراحی سازه‌ای به بند ۶ مراجعه شود.

یادآوری۱- روی حفاظ جانبی نباید پوشش وجود داشته باشد.

یادآوری۲- برای موارد خاص، مثلا استفاده از داربست‌های کار در قالب بندی‌های قائم ممکن اسـت بـه شـمع‌هـای مایـل نیـاز داشته باشیم که خارج از زمینه‌ی کاربرد این استاندارد می‌باشد.

ابعاد برحسب میلی‌متر



شکل ۳ – ابعاد حفاظ جانبی قائم با یک نرده میانی

۵-۵-۲ نرده ایمنی

نرده ایمنی باید طوری قرار گیرد که ارتفاع آن ۱ m و یا بیشتر از تراز سطح کاری همجوار آن باشد (حداقل ارتفاع آزاد ۹۵۰ mm).

۵-۵-۳ حفاظ جانبی میانی

حفاظ جانبی میانی باید بین نرده اصلی و پاخور ثابت شود.

حفاظ جانبی میانی ممکن است متشکل از موارد زیر باشد:

- یک یا چند نرده میانی، یا
- یک قاب، یا
- یک قاب، که نرده اصلی لبه‌ی بالایی آن است، یا
- یک سازه‌ی محصور

ابعاد بازشوها در حفاظ جانبی باید به گونه‌ای باشد که یک گوی با قطر ۴۷۰ mm از میان آن عبور نکند.

۴-۵-۵ پاخور

یک پاخور باید به گونه‌ای قرار گیرد که لبه‌ی بالایی آن حداقل mm ۱۵۰ بالاتر از تراز سطح کاری همجوار آن باشد. سوراخ‌ها و شکاف‌ها در یک پاخور، به جز سوراخ‌های حمل، نباید بزرگتر از mm ۲۵ در هر راستا باشند.

۵-۵-۵ ساختارهای توری

مساحت هر سوراخ یا شکاف در یک سازه‌ی توری نباید از cm^2 ۱۰۰ فراتر رود. علاوه براین، بعد افقی هر سوراخ یا شکاف افقی نباید از mm ۵۰ بیشتر باشد.

۶-۵-۵ محل قرارگیری قطعات محافظ جانبی

فاصله افقی میان وجه خارجی پاخور و وجه داخلی نرده و تمامی قطعات محافظ جانبی میانی، نباید از mm ۸۰ بیشتر باشد.

۶-۵ ایجاد پوشش

جاییکه ایجاد پوشش برای داربست لازم است، این استاندارد داربستی را با لایه‌های محافظ نظیر توری، گونی و غیره در نظر می‌گیرد.

۷-۵ صفحه پایه‌ها و جک‌های پایه

۱-۷-۵ کلیات

۲-۷-۵ صفحات پایه(کفشک)

کفشک‌های ساخته شده از فولاد باید مطابق با استاندارد EN 74، باشند.

۳-۷-۵ جک‌های پایه

جک‌های پایه باید یک محور تنظیم مرکزی داشته باشند و بیشترین انحراف محور آنها از محور پایه در حالت پیش از بارگذاری نباید از ٪۲٫۵ فراتر رود. کمترین طول هم پوشانی در هر وضعیت تنظیم باید از بزرگترین مقدار ٪۲۵ طول کل میله یا mm ۱۵۰ بیشتر باشد. ضخامت صفحه‌ی انتهایی باید حداقل mm ۶ باشد. صفحه‌های انتهایی شکل داده شده باید حداقل همان سختی را داشته باشند.

۴-۷-۵ اتصالات بین پایه ها با مقاطع توخالی

طول هم پوشانی در اتصالات بین پایه‌ها توسط مغزی باید حداقل mm ۱۵۰ باشد. این مقدار در صورت استفاده از بست، با پیچ و مهره محکم شده می‌تواند به mm ۱۰۰ کاهش یابد.

۵-۸ دسترسی بین طبقات

۵-۸-۱ کلیات

وسایل ایمن و ارگونومیک برای دسترسی باید در نظر گرفته و تامین شوند.

در سامانه داربست برای دسترسی میان طبقات مختلف و همچنین به منظور حفظ تعادل و ایمنی، باید الزامات بند ۵-۸-۲ را در راه پله‌ها رعایت و پیش‌بینی‌های لازم انجام گیرد. این امر باید به وسیله‌ی نردبان-های مایل و پله‌ها محقق شود. این راه دسترسی باید در میان سکوها، در میان محیط عریض ایجاد شده در داربست کار و در یکی از دهانه‌ها و یا در یک برجک بالابر، همجوار با داربست ایجاد شود.

نردبان‌ها ممکن است مطابق با استانداردهای EN 131-1 و EN 131-2 بتوانند الزامات دسترسی این استاندارد را تامین کنند.

راه پله‌ها و نردبان‌ها باید در برابر از دست رفتن تعادل، ایمن بوده و سطح ضد لغزش داشته باشند.

یادآوری ۱- به هنگام انجام کارهای با حجم زیاد (یا تردد زیاد)، راه پله‌هایی مجزا باید برای دسترسی اختصاص یابند.

یادآوری ۲- برای داربست‌های بلندتر ملاحظاتی (جهت سهولت و ایمنی کاربرد) برای استفاده از بالابر باید ارایه شود.

۵-۸-۲ راه پله ها

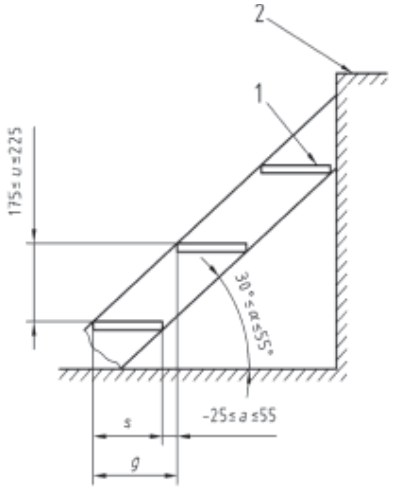
برای فراهم ساختن الزامات مختلف راه پله‌ها، این استاندارد دو رده از ابعاد (A و B) راه پله‌ها را مشخص می‌کند. ابعاد پلکان‌ها باید مطابق با شکل ۴ و موارد زیر (۱) باشد:

ترکیب مقادیر برای ارتفاع پله، u، و پهنای پله، g، باید مطابق با محدوده (۱) باشد:

$$۵۴۰ \leq ۲u+g \leq ۶۶۰ \qquad \text{برحسب میلی‌متر} \qquad (۱)$$

ابعاد پله		
بعد	رده	
	A میلی‌متر	B میلی‌متر
S	۱۲۵≤ s≤۱۶۵	S ≥۱۶۵
g	≥۱۵۰≤ g <۱۷۵	g ≥ ۱۷۵
حداقل عرض مفید راه پله ۵۰۰mm است.		

ابعاد برحسب میلی‌متر



راهنما:

1 کف پله
2 پا گرد

شکل ۴ – ابعاد پله

۵-۸-۳ بازشوهای دسترسی

ابعاد خالص یک بازشوی دسترسی در یک سکو باید به گونه‌ای باشد که حداقل ۰٫۴۵m عرض در جهت عرض سکو و ۰٫۶m طول داشته باشد. امکان بستن بازشوها به وسیله‌ی یک دریچه دائمی نباید وجود داشته باشد بلکه باید امکان نصب یک جان پناه فراهم شود. دریچه‌ها در حالت بسته باید قابلیت قفل شدن داشته باشند. در صورت نیاز به بازماندن دریچه تردد بصورت طولانی مدت، نصب جان پناه ضروری است.

۶ الزامات طراحی سازه‌ای

۶-۱ الزامات اولیه

۶-۱-۱ کلیات

هر داربست کاری باید به گونه‌ای طراحی، ساخته و نگهداری شود که به صورت نا خواسته جا به جا یا تخریب نشده و بتوان از آن به صورت ایمن استفاده کرد. این موضوع شامل تمامی مراحل از جمله برپاکردن[۱]، اصلاح و برچیدن[۲] داربست است.

۱-Erection
۲-Dismantled

قطعات داربست باید به گونه‌ای طراحی شوند که بتوان مراحل حمل، برپاکردن، استفاده، نگهداری، برچیدن و انبار کردن را به صورت ایمن اجرا کرد.

۶-۱-۲ تکیه‌گاه خارجی

یک داربست کار باید یک تکیه‌گاه یا پی مقاوم در برابر بارهای طراحی و محدود کردن جابجایی‌ها داشته باشد.

پایداری جانبی سازه داربست به طور کلی و به صورت موضعی وقتی که تحت نیروهای مختلف طراحی از جمله باد قرار می گیرد، باید تثبیت شود.

یادآوری ۱- پایداری جانبی می‌تواند به وسیله‌ی رابط اتصال به ساختمان یا سازه تامین شود. سایر گزینه‌ها شامل: طناب مهار، سنگین کردن پایه‌ها بوسیله‌ی آهن و مهار بندها هستند.

یادآوری ۲- ممکن است لازم باشد به طور موقت برخی از اتصالات خاص را به منظور انجام کاری در سازه دائمی حذف کنیم. در چنین موردی، حذف اتصالات باید در طراحی لحاظ شده و یک دستور العمل به منظور مشخص کردن ترتیب حذف و جایگزینی اتصالات آماده شود.

۶-۱-۳ گروه‌بندی بارها

برای فراهم سازی شرایط‌کاری، این استاندارد ۶ گروه بار و ۷ گروه عرض(جدول ۱) را تعریف می‌کند. بارهای بهره برداری در جدول ۳ ارائه شده‌اند.

گروه‌های بار برای سطوح کاری باید مطابق با ماهیت کار باشد.

یادآوری- در موارد استثناء، در جایی که پذیرفتن یکی از گروه‌های بار ناکارآمد باشد و یا نوع فعالیت طاقت فرسا باشد، عوامل مختلفی ممکن است پس از تحلیل کارایی داربست تعیین و بکار روند. ملاحظاتی برای فعالیت‌های حقیقی باید لحاظ شود تا به آن‌ها متعهد و عمل نمایند. مثال‌هایی از مواردی که باید مد نظر قرار گیرند:

الف- وزن تمامی تجهیزات و مصالح قرار گرفته روی سطوح کار،

ب- تاثیرات دینامیکی مصالح قرار گرفته روی سطوح کار به وسیله‌ی تجهیزات برقی،

ج- بار ناشی از ماشین‌های دستی مانند فرغون.

انبار کردن مصالح روی داربست کار در گروه باری ۱ در بارهای بهره برداری تعیین شده در جدول ۳ لحاظ نشده است.

جدول ۳- بارهای بهره‌برداری در سطوح کاری(به زیر بند ۶-۲-۲ مراجعه شود)

گروه بار	بار گسترده یکنواخت q_1 kN/m²	بار متمرکز روی سطح ۵۰۰mm ×۵۰۰mm F_1 kN	بار متمرکز روی سطح ۲۰۰mm ×۲۰۰mm F_2 kN	بار جزئی سطح q_2 kN/m²	بار جزئی سطح ضریب جزیی سطح a_p[1]
۱	۰/۷۵[2]	۱/۵۰	۱/۰۰	-	-
۲	۱/۵۰	۱/۵۰	۱/۰۰	-	-
۳	۲/۰۰	۱/۵۰	۱/۰۰	-	-
۴	۳/۰۰	۳/۰۰	۱/۰۰	۵/۰۰	۰/۴
۵	۴/۵۰	۳/۰۰	۱/۰۰	۷/۵۰	۰/۴
۶	۶/۰۰	۳/۰۰	۱/۰۰	۱۰/۰۰	۰/۵

[1] به زیربند ۶-۲-۲-۴ مراجعه شود.

[2] به زیربند ۶-۲-۲-۱ مراجعه شود.

۶-۲ اساس کار

۶-۲-۱ کلیات

مقادیر مشخص شده در زیربند ۶-۲ باید به عنوان مقادیر نشان دهنده‌ی تاثیر عوامل تلقی شوند.

سه نوع کلی بار وجود دارند که باید در نظر گرفته شوند:

الف- بارهای دائمی؛ این بار شامل وزن سازه‌ای خود داربست است که در بر گیرنده‌ی تمام قطعات آن از جمله سکوها، توری‌ها، پوشش‌ها و سایر تشکیلات محافظ و هر گونه سازه‌ی کمکی مانند سازه بالابر باشد.

ب- بارهای متغیر؛ این بارها باید بارهای بهره‌برداری (بارهای روی سطوح کاری، بارهای روی محافظ جانبی)، بار باد و در صورت نیاز، بار برف و باران را شامل شود.

پ- بارهای تصادفی؛ تنها بار تصادفی مشخص شده در این استاندارد ، بار مطابق با زیربند ۶-۲-۵-۱ است.

بارهای داده شده در زیربندهای ۶-۲-۲ و ۶-۲-۵، آثار ناشی از پریدن یا سقوط افراد از یک ارتفاع بالاتر به روی سکو یا محافظ جانبی را در بر نمی‌گیرد.

۶-۲-۲ بارگذاری روی سطوح کاری

۶-۲-۲-۱ کلیات

گروه بارهای بهره‌برداری باید مطابق جدول۳ باشند. هر سطح کار باید قادر به تحمل بارگذاری‌های مختلف، q_1، F_1 و F_2 به صورت جداگانه (و نه تجمعی) باشد. فقط بار گسترده یکنواخت q_1 در تمامی داربست‌ها و بار جزئی در داربست‌های قفسه بندی باید به تکیه‌گاه سازه‌ی داربست منتقل شوند(شکل ۵-د ملاحظه شود).

به منظور طراحی سازه‌ای، بارهای بهره‌برداری روی سطح کاری باید در سطحی با مشخصات زیر اعمال شوند:

- در جایی که سکوهای مجاور در طول و یا در عرض داربست کار وجود دارند، درز جدا کننده باید به عنوان خط مرکزی بین پایه‌های باربر در نظر گرفته شود.
- در هر لبه‌ی خارجی، بعد W، باید به عنوان لبه‌ی حقیقی در نظر گرفته شود. در جایی که پاخور وجود دارد، به گونه ای که در زیربند ۵-۲ تعریف شد عمل می‌کنیم (به شکل ۲ مراجعه شود).

برای داربست کار با گروه باری ۱، تمامی واحدهای سکو باید قادر به تحمل بار بهره برداری گروه ۲ باشند؛ اما لازم نیست این امر برای کل سازه‌ی داربست اعمال شود.

۶-۲-۲-۲ بار گسترده یکنواخت بهره برداری

هر سطح کاری باید قادر به تحمل بار گسترده یکنواخت q_1 مشخص شده در جدول ۳ باشد.

۶-۲-۲-۳ بار متمرکز

هر واحد سکو باید قادر باشد بار F_1 که به طور یکنواخت در یک مساحت ۵۰۰ mm × ۵۰۰ mm اعمال شده و بار F_2 که به صورت غیر همزمان در سطحی به مساحت ۲۰۰mm × ۲۰۰ mm و به صورت یکنواخت اعمال شده را تحمل کند. مشخصات بارها در جدول ۳ بیان شده است.

مسیر بار باید قادر به انتقال نیروهای ناشی از بارها به پایه‌ها باشد. باید بحرانی‌ترین حالت ممکن برای مسیر عبور نیز در نظر گرفته شود.

هنگامی که عرض یک واحد سکو کمتر از ۵۰۰ mm باشد، بار F_1 موجود در جدول ۳، ممکن است متناسب با عرض آن کاهش یابد. اما در هر صورت این بار نباید به کمتر از ۱٫۵ kN کاهش یابد.

۶-۲-۲-۴ بار جزئی سطح

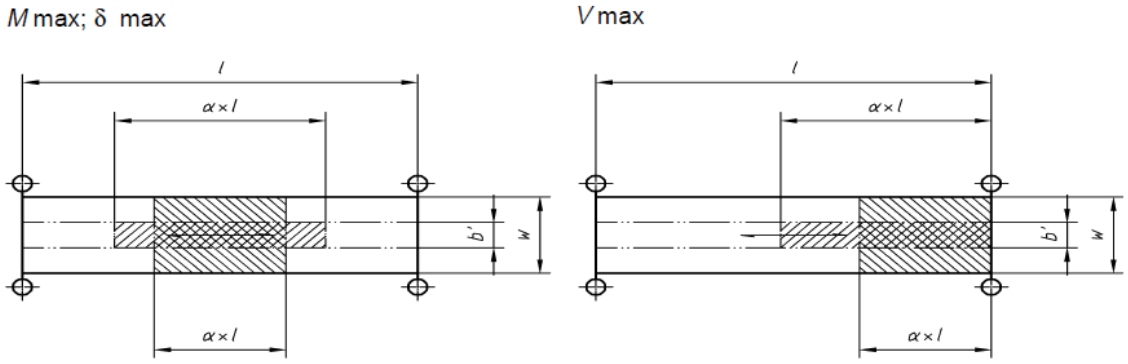
هر سطح با گروه باری ۴، ۵ یا ۶ باید قادر به تحمل یک بار گسترده یکنواخت جزئی ، q_2، باشد. این بار از بار گسترده یکنواخت بهره‌برداری بیشتر است. بار جزئی سطح از ضرب مساحت دهانه، A؛ در ضریب جزئی

سطح ،a_p، به دست می آید. مقادیر $q_۲$ و a_p در جدول ۳ داده شده‌اند. مساحت A از طول l و عرض w از هر سکو محاسبه شده است.(شکل ۵ ملاحظه شود).

مسیر بار باید قادر به انتقال نیروهای ناشی از بارها به پایه‌ها باشد.

در جایی که بیش از ۲ پایه در هر جهت وجود داشته باشد، مانند داربست‌های قفسه بندی، بارهای جزئی سطح ۴ دهانه‌ی مجاور هم باید برای پذیرش پایه‌های مربوطه در نظر گرفته شود (به شکل ۵–د مراجعه شود).

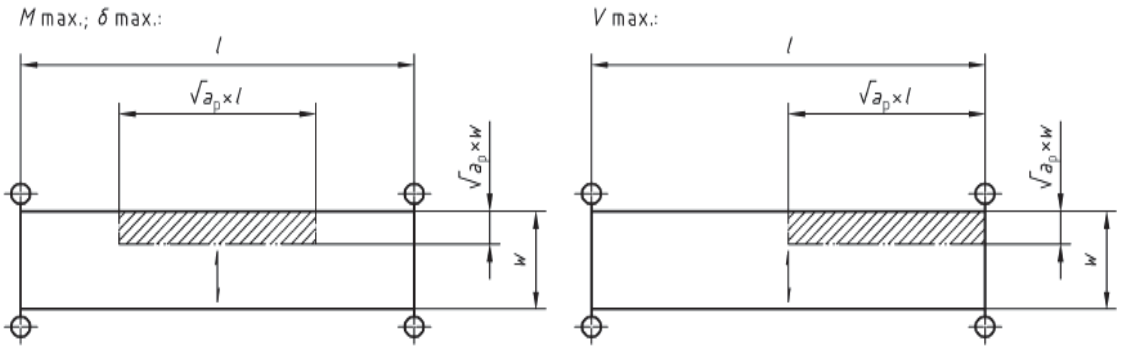
برای انتخاب سطح جزئی باید ابعاد و محل قرارگیری آن را طوری تعیین نمود که بحرانی‌ترین اثر را داشته باشد. مثال‌هایی در شکل ۵ نمایش داده شده است.



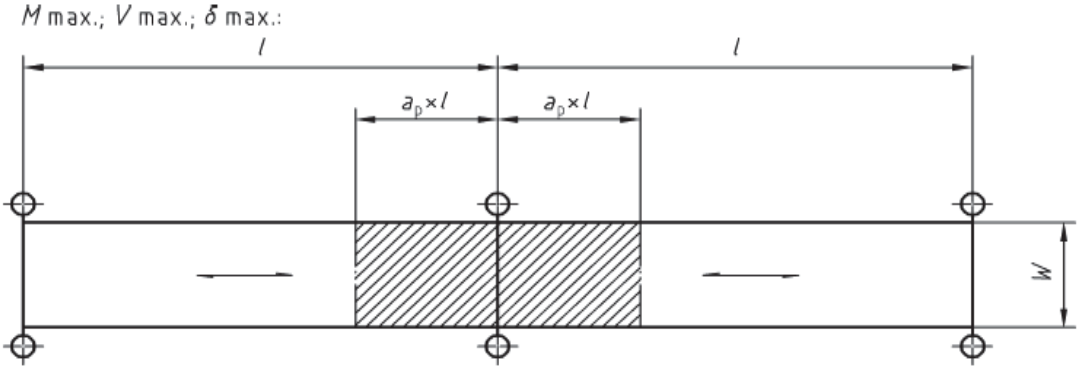
$b' \le a_p \times w$: $\alpha = 1$

$a_p \times w \le b' \le w$: $\alpha = a_p \times \frac{w}{b'}$

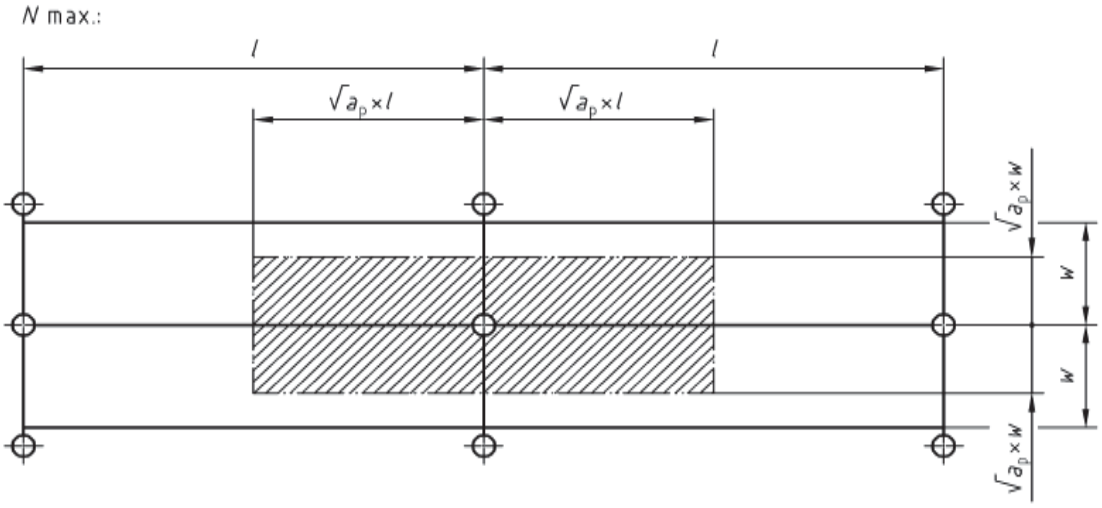
الف – سکو ▨):واحد سکو ▩): دهانه طولی



ب- کمرگیر: دهانه عرضی سکو



ج – مهار عرضی: دهانه طولی سکو



د- پایه‌ی مرکزی داربست قفسه بندی(مشبک)

راهنما:

ℓ	طول سامانه	M max	حداکثر لنگر خمشی
w	عرض سکو	V max	حداکثر نیروی برشی
a_p	ضریب سطح جزئی (به جدول ۴ مراجعه شود)	N max	حداکثر نیروی محوری
b'	عرض واحد سکو	δ max	حداکثر تغییر مکان[1](خیز)

شکل ۵ (الف –د)– مثال‌هایی برای جایگذاری بار سطحی جزئی برای محاسبات برخی از قطعات سازه‌ای

۶-۲-۲-۵ قسمت‌های پیش آمده سطح کاری

تمامی قسمت‌های پیش آمده سطح کاری باید قادر به تحمل بار بهره‌برداری مشخص شده برای سطح کاری اصلی باشند (به زیربندهای ۶-۲-۲-۲، ۶-۲-۲-۳ و ۶-۲-۲-۴ مراجعه شود).

اگر اختلاف تراز ارتفاعی قسمت‌های پیش آمده و سطح کار اصلی ۲۵۰ mm یا بیشتر باشند، ممکن است رده های بار متفاوتی مطابق جدول ۳ برای آنها مناسب باشد.

1- Deflection

۶-۲-۲-۶ داربست‌های قفسه بندی

بار روی قطعات باربر یک داربست قفسه بندی باید با فرض بار گسترده یکنواخت مشخص شده در جدول ۳ (q_1) که روی سطحی به مساحت حداکثر ۶٫۰ m^2 و ترکیب آن با یک بار ۰٫۷۵ kN/m^2 برای سایر سطوح محاسبه شود.

۶-۲-۳ میزان بار مجاز ناشی از کار افقی

در غیاب باد، داربست کار باید قادر به تحمل یک بار کار فرضی، که ناشی از عملیات در حین استفاده، فعالیت روی تمامی طبقات، در حالی که سطح کار بارگذاری شده، باشد.

برای هر دهانه، بار فرضی افقی لحاظ شده نباید کمتر از بزرگترین مقدار ٪۲٫۵ بار گسترده یکنواخت (q_1) روی آن دهانه، مشخص شده در جدول ۳، و ۰٫۳ kN باشد. باید فرض شود بار وارده به همان طبقه سطح کاری وارد می‌شود و باید جداگانه به صورت موازی و عمود بر دهانه مربوطه اعمال شود.

۶-۲-۴ راه‌های دسترسی

به غیر از داربست‌های کار گروه ۱، راه‌های دسترسی افقی باید قادر به تحمل حداقل بارهای بهره‌برداری گروه ۲ (جدول ۳) باشد.

هنگامی که قرار است از یک راه دسترسی برای انجام کار استفاده شود، آن بخش باید قادر به تحمل بار بهره‌برداری مربوطه (جدول ۴) باشد. معمولاً پا گردی که در تراز ارتفاعی سطح کار ولی خارج از آن قرار دارد نیز باید قادر به تحمل بار مشابه باشد.

برای پله‌های ساخته شده به منظور تامین دسترسی یک داربست کار، هر کف پله و پا گرد باید طوری طراحی شود که بتواند بحرانی‌ترین حالت زیر را تحمل کند:

الف) یک بار متمرکز ۱٫۵ kN واقع در بحرانی‌ترین نقطه ممکن، با فرض توزیع یکنواخت آن روی سطحی به مساحت ۲۰۰mm×۲۰۰ mm یا روی عرض حقیقی اگر کمتر از ۲۰۰ mm باشد،

یا

ب) یک بار ۱ kN/m^2 که به صورت یکنواخت توزیع شده است.

سازه پله‌ها باید قادر به تحمل یک بار گسترده یکنواخت ۱ kN/m^2 بر روی کف تمامی پله‌ها و پاگردها در ارتفاع ۱۰ m باشد.

۶-۲-۵ بارهای روی حفاظ جانبی

۶-۲-۵-۱ بارهای رو به پایین

هر نرده‌ی اصلی و میانی، فارغ از شیوه‌ی تحمل آن، باید قادر باشد یک بار متمرکز به بزرگی۱٫۲۵ kN را تحمل کند. این الزام همچنین برای هرگونه قطعه‌ی محافظ جایگزین نرده‌ی اصلی و میانی مانند سازه‌ی توری (با چشمه‌هایی با عرض کمتر از۵۰ mm) نیز اعمال می‌شود.

این بار باید به عنوان بار تصادفی در نظر گرفته شود و در بحرانی‌ترین محل قرارگیری، در جهت پایین و در قطاعی با ۱۰± درجه از خط قائم اعمال شود.

۶-۲-۵-۲ بارگذاری افقی

تمامی قطعات حفاظ جانبی، به جز پاخورها، باید طوری طراحی شوند که بار متمرکز۰٫۳ kN در بحرانی ترین نقطه را در هر مورد تحمل کنند. این بار ممکن است در سطحی به مساحت حداکثر ۳۰۰mm×۳۰۰mm توزیع شود. برای مثال هنگامی که به چشمه‌هایی از یک توری می‌رسیم. برای پاخورها، بار متمرکز افقی kN ۰٫۱۵ است.

۶-۲-۵-۳ بار رو به بالا

برای کنترل ثبات تمامی قطعات محافظ، به جز پاخور، بار متمرکز ۰٫۳ kN باید به صورت قائم رو به بالا در بدترین نقطه وارد شود.

۶-۲-۶ بار برف و یخ

برای تعیین مقادیر مجاز بار برف و یخ روی داربست می‌توان از مقررات ملی مربوطه استفاده نمود.

۶-۲-۷ بار باد

۶-۲-۷-۱ کلیات

بار باد باید با فرض وارد آمدن فشار مبنای سرعت بر روی سطح مربوطه داربست کار محاسبه شود؛ که در حالت کلی، سطح طرح در معرض باد است. نیروی باد حاصله (F) بر حسب kN از معادله زیر حاصل می‌شود (۲):

$$F = c_s \, x \sum_i (c_{f,i} \, x \, A_i \, x \, q_i) \qquad (۲)$$

که در آن:

F بار منتج از باد ؛

$c_{f,i}$ ضریب نیروی آیرودینامیک برای جزء i در داربست (به زیربند ۶-۲-۷-۲ مراجعه شود)؛

A_i مساحت سطح مورد بررسی از جزء i داربست؛

q_i فشار مبنای باد بر روی جزء i داربست؛

C_s ضریب محل (به زیربند ۶-۲-۷-۳ مراجعه شود).

تاثیر صفحات پوششی نباید در محاسبات اعمال شود.

زیربندهای ۶-۲-۷-۲ و ۶-۲-۷-۳ تنها مربوط به داربست کار بدون پوشش است. در مورد بار باد بر روی داربست کار پوشیده به پیوست الف مراجعه شود.

۶-۲-۷-۲ ضریب نیروی آیرودینامیک، c_f

ضرایب نیروی آیرودینامیک c_f که برای بعضی از سطح مقطع‌های قطعات داربست داده شده در استاندارد ENV 1991-2-4 مناسب است، باید هنگام محاسبه‌ی نیروی باد بر روی داربست کار در نظر گرفته شود.

برای سایر سطح مقطع‌ها، ضرایب نیروی آیرودینامیک ممکن است از استانداردهای ملی گرفته شده و یا از آزمون تونل باد تعیین شود.

مقدار ضریب نیروی آیرودینامیک c_f باید برای تمامی سطوح مورد بررسی از جمله سکوها، پاخورها و سطوح فرضی تعریف شده به ترتیب در زیربندهای ۶-۲-۷-۴-۱ یا ۶-۲-۷-۴-۲ در نظرگرفته شود.

۶-۲-۷-۳ ضریب محل، C_s

۶-۲-۷-۳-۱

ضریب محل C_s، محل قرارگیری داربست کار را در ارتباط با ساختمان وارد محاسبات می‌کند. برای مثال، در جلوی یک نما. این ضریب محل C_s مطابق با زیربندهای ۶-۲-۷-۳-۲ و ۶-۲-۷-۳-۳ به نماهایی با بازشوهای پراکنده شده به طور منظم روی سطح آن، اعمال می‌شود.

۶-۲-۷-۳-۲

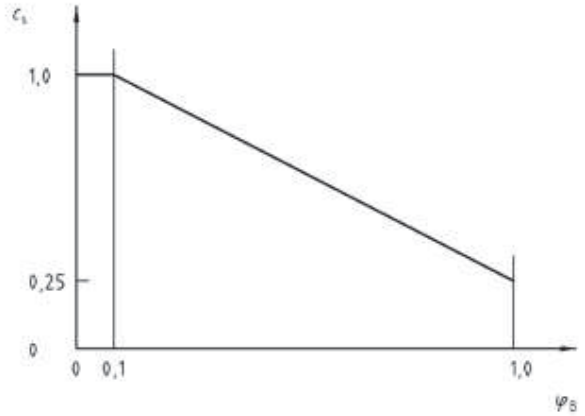
برای نیروهای ناشی از باد نرمال وارد به نما، مقدار $C_{s\perp}$ از شکل ۶ برداشته می‌شود. این مقدار بستگی به نرخ سختی φ_B دارد که در معادله (۳) داده شده است:

$$\varphi_B = \frac{A_{B,n}}{A_{B,g}} \qquad (۳)$$

که در آن:

$A_{B,n}$ مساحت خالص نما (بجز بازشوها) و

$A_{B,g}$ مساحت نا خالص نما.



شکل ۶ – ضریب محل $c_{s\perp}$[1] برای داربست‌های کار در جلوی یک نما برای نیروهای نرمال باد وارد بر نما

۶-۲-۷-۳-۳

برای نیروهای باد موازی با نما، مقدار $c_{s\parallel}$[2] ، ۱٫۰ در نظر گرفته شود.

۶-۲-۷-۴ فشار مبنای باد

۶-۲-۷-۴-۱ حداکثر بارگذاری باد

در حداکثر بار باد در منطقه ، باید نوع و محل کارگاه ساختمانی لحاظ شود.

ضریب آماری برای دوره‌ی زمان ساخت و برپا کردن تا برچیدن داربست کار باید لحاظ شود. این ضریب نباید کمتر از ۰٫۷ بوده و باید برای فشار مبنای باد با دوره بازگشت ۵۰ ساله اعمال شود.

یادآوری- به منظور طراحی سازه‌ای داربست نمای ساخته شده از قطعات پیش ساخته، طرح فشار مبنای باد در استاندارد EN 12810 – 1 داده شده است. معمولاً این فشارها از این مقدار فراتر نمی روند. حالات بادهای واقعی باید در نظر گرفته شوند.

در تعیین مقدار مجاز تجهیزات و مصالح روی سطح کاری، یک سطح مرجع اسمی باید بر روی آن طبقه و در سرتاسر طول فرض شود. این سطح باید ۲۰۰ mm بالاتر از سطح‌کاری و شامل ارتفاع پاخور باشد. باید فرض شود بارهای ناشی از فشار مبنای باد بر روی سطح‌کاری تراز وارد می‌شود.

---

۱ - $\perp$: منظور از این علامت حالت عمود می‌باشد.

۲ - $\parallel$: منظور از این علامت حالت موازی می‌باشد.

۶-۲-۷-۴-۲ بار باد موثر

فشار مبنای باد گسترده یکنواخت به بزرگی $۰٫۲ \ kN/m^2$ باید در نظر گرفته شود. در تعیین مقدار مجاز مصالح و تجهیزات روی سطح‌کاری، یک سطح مرجع اسمی (همان طور که در زیربند ۶-۲-۷-۴-۱ بیان شد)، اما با ارتفاع ۴۰۰ mm از سطح کاری باید در محاسبات بارهای باد موثر مورد استفاده قرار گیرد.

۶-۲-۸ بار دینامیکی

حالت‌های زیر می‌تواند معادل بارهای استاتیکی ناشی از تاثیرات اضافی بارگذاری دینامیکی در حالت بهره‌برداری در نظر گرفته شود.

الف- تاثیر دینامیکی بار ناشی از یک جسم خاص (به جز افراد) و حرکت به صورت قائم توسط جابجایی تجهیزات برقی باید به صورت افزایش ٪۲۰ در وزن آن جسم اعمال شود.

ب- تاثیر دینامیکی ناشی از جسم خاص(به جز افراد) که به صورت افقی جا به جا می‌شود باید معادل با یک نیروی استاتیکی برابر با ٪۱۰ وزن آن جسم که در تمامی راستاهای افقی ممکن عمل می‌کند، در نظر گرفته شود.

یادآوری- برای بارگذاری دینامیکی ناشی از سقوط افراد از یک ارتفاع بر روی سکوی داربست نمای ساخته شده از مصالح پیش ساخته، به استاندارد EN 12810 – 1 مراجعه شود.

۶-۲-۹ ترکیبات بار

۶-۲-۹-۱ کلیات

هر سازه داربست کار باید قادر باشد بدترین ترکیبات بارگذاری که احتمال دارد بر آن اعمال شود را تحمل کند. باید شرایط در محل ساختمان، احراز شده و سپس ترکیبات بار با توجه به آن تعیین شود.

ترکیبات بار داربست‌های کار در زیربند ۶-۲-۹-۲ ارائه شده است. این ترکیبات بار ممکن است برای انواع مختلفی از داربست‌های کار و متفاوت از داربست‌های نما نیز مناسب باشند.

۶-۲-۹-۲ داربست‌های نما

ترکیب حالات «الف» و «ب» (در زیر عنوان شده است) باید برای طراحی سازه‌ای نمای داربست استفاده شوند؛ به جز در حالتی که اطلاعات قابل استناد درباره چگونگی استفاده‌ی داربست در دسترس باشد.

در همه موارد، حالت بهره‌برداری و خارج از بهره‌برداری باید در نظر گرفته شود.

الف- حالت بهره‌برداری

۱- وزن داربست (به زیربند ۶-۲-۱ مراجعه شود).

۲- بار گسترده یکنواخت بهره‌برداری متناسب با گروه داربست کار که در بحرانی‌ترین تراز سطح کاری عمل می‌کند و در جدول ۳، ستون دوم، مشخص شده است.

۳- در صورتی‌که داربست‌کار، بیش از یک کف (طبقه) داشته باشد، ٪۵۰ بار مشخص شده در الف-۲ باید بر روی سطح کاری طبقه بالا یا پایین در نظر گرفته شود.

۴- بار باد موثر در زیربند ۶-۲-۷-۴-۲ یا بار مجاز افقی مشخص شده در زیربند ۶-۲-۳ مشخص شده است.

ب- حالت خارج از بهره برداری

۱- وزن خود داربست (به زیربند ۶-۲-۱ مراجعه شود)؛

۲- درصدی از بار گسترده یکنواخت که بر بحرانی‌ترین سطح کاری اعمال می‌شود؛ در جدول ۳، ستون دوم مشخص شده است.ارزش آن به گروه بار داربست بستگی دارد:

رده ۱: ٪۰ ؛ (عدم وجود بار بهره برداری بر روی سطح کار)؛

رده ۲ و ۳ : ٪۲۵ ؛ (نمایانگر وجود مقداری مصالح روی سطح کار)؛

رده ۴، ۵ و ۶ : ٪۵۰ ؛ (نمایانگر وجود مقداری مصالح روی سطح کار)؛

۳- حداکثر بار باد مشخص شده در زیربند ۶-۲-۷-۴-۱.

در موارد الف-۲) و ب-۲)، اگر که در نظر نگرفتن آن به نتایج بحرانی تری بیانجامد (مانند واژگونی)، بار باید برابر با صفر در نظرگرفته شود.

۶-۳ تغییر شکل‌ها

۶-۳-۱ تغییر شکل الاستیک واحدهای سکو

در صورتی که واحدهای سکو تحت بارهای متمرکز مشخص شده در ستون سوم و چهارم جدول ۳ قرار گیرند، تغییر شکل الاستیک هر واحد سکو نباید از یک صدم دهانه‌ی خود بیشتر باشد.

علاوه بر این، به هنگام اعمال بار متمرکز متناسب، حداکثر اختلاف تغییر شکل بین دو واحد سکوی مجاور بارگذاری شده و بارگذاری نشده نباید از mm ۲۵ فراتر رود.

۶-۳-۲ تغییر شکل الاستیک حفاظ جانبی

هر نرده‌ی اصلی یا میانی و پاخور، فارغ از دهانه‌ی آن، وقتی که تحت بار افقی مشخص شده در زیربند ۶-۲-۵-۲ قرار می‌گیرد، نباید تغییر شکل الاستیکی بزرگتر از mm ۳۵ داشته باشد.

این تغییر شکل با توجه به موقعیت نقطه‌ای ثابت نسبت به تکیه‌گاه مرجع، اندازه‌گیری می‌شود.

۶-۳-۳ تغییر شکل سازه‌های توری

هنگامی که سازه‌ی توری تحت بار افقی مشخص شده در زیربند ۶-۲-۵-۲ قرار می‌گیرد، نباید بیش از mm ۱۰۰ نسبت به تکیه گاه‌های خود تغییر شکل دهد.

هنگامی که سازه‌ی توری با نرده ترکیب شده است، الزامات نرده باید جداگانه لحاظ شود.

۷ راهنمای محصول

دفترچه راهنما برای استفاده ایمن از قطعات پیش ساخته و سامانه ها، باید در دسترس قرار گیرد. برای داربست‌های نمای ساخته شده از قطعات پیش ساخته به استاندارد EN 12810 -1 مراجعه شود.

۸ کتابچه دستور العمل

برای هر نوع از سامانه‌های داربست پیش ساخته، کتابچه‌ی دستور العمل مربوطه باید در محل ساختمان در دسترس باشد. این کتابچه حداقل باید موارد زیر را شامل شود:

الف – روند برپاسازی و برچیدن داربست کار، به همراه شرح ترتیب مراحل کار. این دستور العمل باید شامل متن و عکس باشد؛

ب - نقشه و جزئیات آن لحاظ شود؛

یادآوری- این الزامات می‌توانند توسط داده‌های استاندارد، به ویژه اطلاعات تهیه شده و یا ترکیبی از هر دو محقق شوند.

پ - بارهای وارد شده توسط داربست کار به فونداسیون و سازه‌ی ساختمان، لحاظ شود؛

ت - اطلاعاتی درباره‌ی گروه داربست کار، تعداد سطوح‌کاری که می‌توانند بارگذاری شود و ارتفاع مجاز برای شرایط مختلف، لحاظ شود؛

ث - اطلاعات کامل و جزئیات نحوه برپا کردن و برچیدن قطعات، لحاظ شود؛

ج- اطلاعات مربوط به اتصال در داربست‌کار، لحاظ شود؛

چ - هرگونه محدودیت دیگر؛

برای مشاهده الزامات مربوط به کتابچه‌ی دستور العمل داربست کار ساخته شده از قطعات پیش ساخته به بند 9 استاندارد EN 12810 – 1، مراجعه شود.

۹ کار در کارگاه ساختمانی

۹-۱ فرض اولیه

در طراحی فرض می‌شود که برپاداشتن، استفاده، تغییر و تبدیل و برچیدن با توجه به نقشه انجام خواهد شد (عکس‌ها، مشخصات و سایر دستور العمل‌ها) و اینکه نگهداری سازه‌ی داربست از جمله اتصال و فونداسیون آن تامین شده و در شرایطی است که کلیه الزامات محقق شوند. (جهت اطلاعات بیشتر به استاندارد ENV1991– 1: 1994 مراجعه شود).

۹-۲ اقدامات در کارگاه ساختمانی

توانایی فونداسیون برای تحمل بار مطرح شده در طراحی باید تایید شود. در صورتی که نیاز به ایجاد تکیه‌گاه جانبی توسط سازه‌ی اصلی باشد، کفایت سازه و اتصال مهار بندها به آن باید تایید شوند.

یادآوری- تایید باید توسط شخصی با صلاحیت کافی و یا معمولاً شخصی که مسئولیت طراحی و یا برپاساختن را به عهده دارد انجام شود.

۱۰ طراحی سازه‌ای

۱۰-۱ اصول پایه طراحی

۱۰-۱-۱ مقدمه

داربست‌های کار باید برای پایداری و قابلیت خدمت دهی طراحی شوند. این امر شامل ظرفیت تحمل بار و پایداری در برابر لغزش های جانبی، نیروی رو به بالا و واژگونی است. به جز آنچه در این بند گفته شد، استانداردهای ملی مرتبط برای مهندسی سازه نیز باید اعمال شوند.

روش مورد استفاده در طراحی، حالت حدی می‌باشد.

آزمون‌های کلی و یا جزئی می‌توانند برای محاسبات تکمیلی انجام شود. این آزمون باید مطابق با استاندارد EN 12811 -3 صورت گیرد.

۱۰-۱-۲ طراحی سازه ای قطعات

۱۰-۱-۲-۱ فولاد

طراحی سازه‌ای باید مطابق با استاندارد ENV 1993-1-1 باشد.

۱۰-۱-۲-۲ آلومینیوم

طراحی سازه‌ای باید مطابق با استاندارد ENV 1999-1-1، باشد.

۱۰-۱-۲-۳ الوار

طراحی سازه‌ای باید مطابق با استاندارد ENV 1995-1-1، باشد.

۱۰-۱-۲-۴ سایر مصالح

طراحی سازه‌ای باید مطابق با استانداردها و مقررات ملی مربوطه باشد. (در صورت عدم وجود استانداردهای فوق می‌توان از استانداردهای معتبر بین‌المللی استفاده نمود).

۱۰-۱-۳ حالت‌های حدی

حالت‌های حدی به حالت‌های زیر دسته بندی می‌شوند:

- حالت حدی نهایی؛
- حالت حدی قابلیت خدمت دهی؛

در حالت حدی نهایی، مقادیر طراحی مربوط به تاثیر عوامل که همان مقادیر طراحی یک نیرو یا لنگر داخلی استE_d ، نباید از مقادیر طراحی مربوط به مقاومت مربوطه R_d بیشتر باشد(۴).

$$E_d \le R_d \qquad (۴)$$

مقادیر طراحی E_d مربوط به تاثیر عوامل، از حاصل ضرب هر یک از مقادیر مشخصه عوامل تعیین شده در زیربند ۶-۲ در ضریب ایمنی جزئی γ_F حاصل می‌شود.

مقادیر طراحی مقاومت‌ها R_d از تقسیم مقاومت‌های مشخصه در زیربند ۱۰-۲-۴ بر ضریب ایمنی جزئی γ_M حاصل می‌شود.

در حالت حدی قابلیت خدمت دهی، مقادیر طراحی حاصل از عوامل مشخص شده در معیار قابلیت خدمت دهی، نباید از مقادیر طراحی محدود معیار قابلیت خدمت دهی ، C_d ، فراتر رود. برای مثال این محدودیت در تغییر شکل‌ها اعمال می‌شود(۵).

$$E_d \le C_d \qquad (۵)$$

۱۰-۲ تحلیل سازه

۱۰-۲-۱ انتخاب مدل

مدل‌های به کار گرفته شده باید به میزان کافی دقیق بوده تا بتوانند عیوب رفتار سازه در هر تراز مد نظر را پیش بینی کنند(به زیر بند ۱۰-۲-۲ مراجعه شود).

تحلیل انجام شده با در نظر گرفتن سامانه‌های دو بعدی اندر کنش آنها با یکدیگر باید در نظر گرفته شود.

اتصال نصب میان گره‌ها و نما باید به گونه‌ای طراحی شود که گره‌ها بتوانند آزادانه حول محورهای صفحه نما دوران کنند. نباید فرض شود که این اتصالات قادر به انتقال نیروهای عمودی هستند.

۱۰-۲-۲ عیوب

۱۰-۲-۲-۱ کلیات

تاثیر عیوب عملی، از جمله تنش‌های پس ماند و عیوب هندسی همچون انحراف از قائم، انحراف از مستقیم و خروج از مرکزیت‌های کوچک غیر قابل اجتناب، باید به وسیله‌ی عیوب هندسی معادل وارد محاسبات شوند.

روش‌های به کارگیری باید مطابق با مشخصات مربوطه و وابسته به استانداردهای طرح باشد. برای مثال، برای فولاد، استاندارد ENV 1993 -1 -1 و برای آلومینیوم استاندارد ENV 1999 – 1-1. در صورت انحراف از این مشخصات، فرض‌های مرتبط با عیوب در تحلیل کلی قاب باید با زیربند ۱۰-۲-۲-۲ مطابقت داشته باشد.

۱۰-۲-۲-۲ انحرافات بین قطعات قائم

عیوب قاب ایجاد شده به واسطه‌ی انحراف زاویه‌ای در اتصالات میان قطعات قائم باید در محاسبات لحاظ شود.

برای یک مفصل اتصال در پایه لوله‌ای، زاویه‌ی انحراف ψ مربوط به اتصال قطعات لوله متصل شده با لوله‌ای که یک سر آن یک توپی ثابت شده (شکل ۷ ملاحظه شود) و یا بین قطعه لوله و جک پایه، از رابطه (۶) محاسبه می‌شود:

$$\tan \Psi = \frac{D_i - d_0}{l_0} \qquad (۶)$$

$\tan \psi$ امکان ندارد کمتر از ۰٫۰۱ باشد.

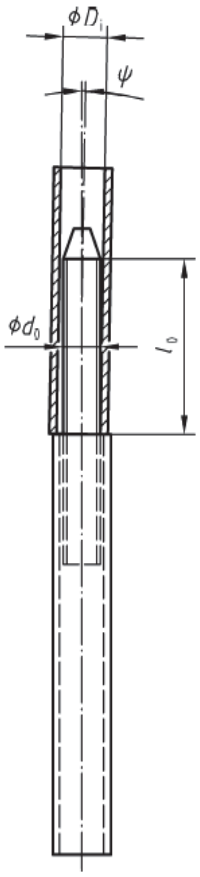
که در آن:

D_i قطر داخلی اسمی لوله‌ی پایه است؛

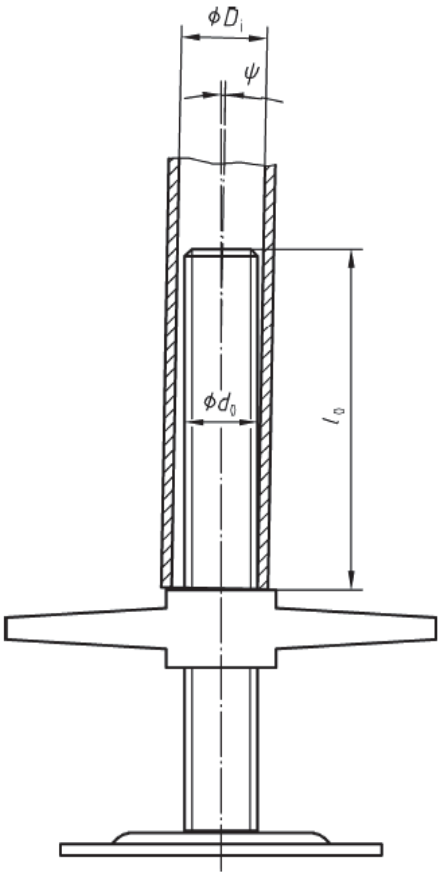
d_o قطر خارجی اسمی توپی و یا جک پایه است؛

l_0 طول هم‌پوشانی اسمی است؛

ψ به ترتیب به شکل های ۷ و ۸ مراجعه شود.



شکل ۷ – زاویه انحراف بین پایه‌های لوله‌ای



شکل ۸ – زاویه‌ی انحراف بین جک پایه و یک پایه‌ی لوله‌ای

هنگامی که تعداد n پایه با این اتصالات در کنار هم قرار داشته و تغییر شکل‌های از پیش ایجاد شده در آن‌ها موجود نیست، مقدار کاهش یافته‌ای از ψ که با ψ_n نشان داده می‌شود، از رابطه زیر (۷) محاسبه می‌گردد:

$$\tan\Psi_n = \sqrt{(0{,}5+1/n)}\tan\Psi \qquad (۷)$$

در جایی که ψ در معادله (۶) داده شده و n بزرگتر از ۲ است.

این مورد در جایی که طول کمرگیر کار به وسیله‌ی قطعات اتصال (همچون داربست‌های لوله و توپی) محدود نشده است، بر داربست‌های کار اعمال می‌شود.

در مورد داربست نمای ساخته شده از قطعات پیش ساخته، مقدار $\tan\psi$ برای یک قاب بسته در صفحه خودش را می توان ۰٫۰۱ در نظر گرفت به شرطی که طول هم پوشانی قائم حداقل ۱۵۰ mm باشد؛ در صورتی که طول هم پوشانی از ۱۵۰ mm کمتر باشد مقدار آن برابر ۰٫۰۱۵ در نظر گرفته می‌شود (به زیربند ۵-۷-۴ مراجعه شود).

الزامات زیربند ۱۰-۲-۳-۱ نیز اعمال می‌شود.

۱۰-۲-۳ فرضیات صلبیت

۱۰-۲-۳-۱ اتصالات بین اعضای لوله‌ای

اتصالات میان اعضای لوله‌ای ممکن است در صورت ثابت شدن توپی روی یک پایه و اگر

- طول هم‌پوشانی توپی حداقل ۱۵۰ mm و یا در صورت حضور قفل، حداقل ۱۰۰ mm باشد؛ و
- لقی بین قطر داخلی اسمی لوله و قطر خارجی اسمی توپی بزرگتر از ۴ mm نباشد.

می‌توان اتصالات را صلب در نظر گرفت.

این فرض تنها برای اعضای لوله‌ای با قطرهای خارجی کمتر از ۶۰ mm اعمال می‌شود.

در جایی که هیچ یک از این الزامات برآورده نشده باشد، برای مثال در صورت استفاده از توپی‌های مطابق با استاندارد EN 74، اتصالات باید به صورت مفاصل ایده‌آل مدل شوند. در این صورت، عیوب قاب مانند زاویه‌ی بین پایه‌های متصل (به زیربند ۱۰-۲-۲-۲ مراجعه شود) می‌توانند حذف شوند. به عنوان جایگزین این کار، یک کنترل با جزئیات کامل توپی و پایه می‌تواند انجام گیرد (به زیربند ۱۰-۳-۳-۳ مراجعه شود).

۱۰-۲-۳-۲ جک‌های پایه

در صورت عدم وجود اطلاعات قبلی، سختی جک‌های پایه‌ی ساخته شده از فولاد و پیچ و مهره‌ی نورد شده‌ی ذوزنقه‌ای یا گرد، باید با استفاده از فرمول موجود در پیوست «ب» محاسبه شود.

نقطه تکیه‌گاه جک‌های پایه با صفحه‌های انتهایی ثابت، می‌تواند به وسیله‌ی یک فنر دو خطی مطابق با مشخصات دوران-لنگر نشان داده شده در شکل ۹ مدل شود.

مقدار مقاومت خمشی نهایی، M_u باید مطابق با معادله (۸) باشد:

$$M_u = N \times e_{max} \le M_{pl,N} \qquad (۸)$$

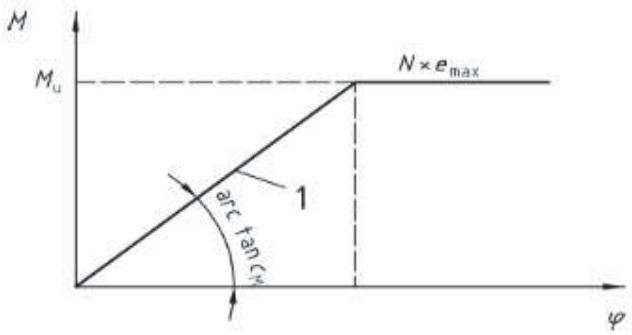
که در آن:

N نیروی محوری است؛

e_{max} برابر با ۰٫۵ d است. (d حداکثر خروج از مرکزیت نیروی محوری)؛

$M_{pl,N}$ مقاومت لحظه‌ای پلاستیک کاهش یافته محور مجاز برای نیروی محوری است؛

d قطر خارجی محور جک پایه در حالتی که به پایه‌ی انتهایی چسبیده است.



راهنما:

1 سختی فنر $c_M = 2\ 000$ kNcm/rad

M لنگر است.

φ زاویه بین صفحه پایه و زمین زیر صفحه است.

شکل ۹ – مشخصات لنگر (M) –دوران (φ) نقطه تکیه‌گاه جک پایه

در اتصالات میان جک پایه و پایه‌ها، قطعه تغییر شکل یافته در اثر خمش در ناحیه هم پوشانی باید در محاسبات منظور شود.

۱۰-۲-۳-۳ صفحات پایه (کفشک‌ها)

نقطه تکیه‌گاه صفحات پایه مطابق با استاندارد EN 74 ، باید به صورت یک مفصل ایده‌آل فرض شود.

۱۰-۲-۳-۴ قطعات اتصال

۱۰-۲-۳-۴-۱ کلیات

رفتار حقیقی تغییر شکل ناشی از بار در قطعات اتصال باید در مدل تحلیل گنجانده شود. به عنوان روش جایگزین، اتصالات می‌توانند با فرضیات در جهت ایمنی، لحاظ شوند.

یادآوری- جهت اطلاعات بیشتر در مورد اتصالات نیمه صلب به استانداردهای ENV -1993 و EN 12811-3 مراجعه شود.

برای تعیین پارامترهای متناسب با قطعات اتصال نیمه صلب مورد استفاده در داربست‌های نمای ساخته شده از قطعات پیش ساخته به استاندارد EN 12810-2 مراجعه شود.

جایی که اتصالات به پایه‌ها توسط اتصالات پیش ساخته انجام شده باشد، مانند سامانه‌های با اندازه‌های قطعه مشخص، مشخصات لنگر – دوران طرح برای اتصالات مهار افقی به پایه و مهار عرضی به پایه باید تعیین گردد.

۱۰-۲-۴-۳-۲ بست‌های قائم (prEN – 74-1,class B)

سختی متقاطع[1] C_{φ} که رابطه‌ی بین لنگر خمشی متقاطع M_B و دوران متقاطع φ، از رده‌ی B بست‌های قائم متصل به لوله‌های فولادی و آلومینیومی می‌باشد، در شکل پ-۱ نشان داده شده است.

مقادیر طراحی مورد استفاده در شکل پ-۱ در جدول پ-۲ داده شده‌اند. این رابطه برابر با مقدار میانگین سختی متقاطع است که می‌تواند در ارزیابی نیروها و لنگرهای خمشی وارده بر کل سامانه داربست اعمال شود.

یادآوری ۱- شکل پ-۱ و مقادیر موجود در جدول پ-۲ همچنین استفاده از بست‌های رده ی B مطابق با استاندارد EN – 74: 1998 را مجاز می‌داند.

در بعضی از موارد، رابط اتصال، از مقاومت دورانی بست‌های قائم (اتصال بین عضو قائم و عضو متصل شده به سازه) استفاده می‌شود برای مثال اتصال پایه و اتصال نصب. سختی دورانی C_{ϑ} که رابطه‌ی میان لنگر دورانی، M_T و زاویه‌ی دوران ϑ، از رده‌ی B بست‌های قائم چسبیده به لوله‌های فولادی یا آلومینیومی است، در شکل پ-۲ نشان داده شده است. این مورد تنها برای بست‌های ایمن شده با قطعات پیچی اعمال می‌شود. مقادیر طراحی که باید در شکل پ-۲ استفاده شود در جدول ۳ داده شده است. نمی‌توان فرض کرد که بست‌های گوه‌ای و بست‌های رده A نیروهای دورانی را منتقل می‌کنند.

در موارد خاص، مانند داربست‌های کار بدون مهار، که تغییر شکل‌ها تاثیر قابل توجهی بر روی سازه‌ی داربست دارند، تغییر شکل‌های محوری اتصالات بست به وسیله‌ی فنری با سختی مناسب، در محاسبات در نظر گرفته می‌شود.

یادآوری ۲- مقادیر جدول پ-۱، استفاده از بست‌های رده‌ی B طبق استاندارد EN 74:1988 را مجاز می‌داند.

۱۰-۲-۴ مقاومت‌ها

۱۰-۲-۴-۱ کلیات

مقادیر مشخصه‌ی مقاومت‌ها باید با استفاده از مقادیر مشخصه ویژگی‌های مکانیکی (برای مثال مقاومت تسلیم $f_{y,k}$) که در استاندارد prEN 12811– 2 داده شده محاسبه شود و یا می‌تواند از استانداردهای مربوطه برداشت شود.

۱۰-۲-۴-۲ قطعات اتصال

به منظور احراز مقادیر مشخصه‌ی مقاومت:

1- Cruciform Stiffness

الف- برای اتصالاتی که توسط مفاد مقررات مهندسی سازه در بر گرفته شده: به استانداردهای طراحی مرتبط مراجعه شود؛

ب – برای قطعات اتصال نیمه صلب برای داربست نمای ساخته شده از قطعات پیش ساخته: به استانداردهای EN 12810-2 و EN 12811-3 مراجعه شود؛

پ– برای استفاده از بست‌های مطابق با استاندارد prEN 74-1: به پیوست **پ** مراجعه شود؛

یادآوری- مقادیر جدول پ-۱ همچنین استفاده از بست‌های گروه B مطابق با استاندارد EN 74: 1988 را مجاز می‌داند.

ت – برای سایر قطعات اتصال که مطابق با هیچ استانداردی نیستند: آزمون‌هایی باید صورت گیرد (به استاندارد EN 12810 -2 مراجعه شود).

۱۰-۲-۴-۳ جک‌های پایه

مقادیر مشخصه مقاومت صفحات پایه‌ی ساخته شده از فولاد، با پیچ و مهره‌های ذوزنقه‌ای یا گرد نورد شده، باید با توجه به پیوست «ب» در محاسبات منظور شوند.

اتصال میان مهره کلنگی[1](مهره جک) که تنظیم کردن را میسر می‌سازد و میله باید با توجه به استاندارد پیچ و مهره مربوطه باشد. در غیر اینصورت ظرفیت تحمل بار آن باید با آزمون تایید شود.

تایید ظرفیت تحمل بار جک، باید به عنوان قسمتی از محاسبات کل داربست کار صورت پذیرد.

۱۰-۳ تایید

۱۰-۳-۱ کلیات

برای تعیین نیروها و لنگرهای داخلی، روش‌های الاستیک باید مورد استفاده قرار گیرند (برای مشاهده‌ی استثناها به زیربند ۱۰-۲-۳-۲ مراجعه شود). برای مثال، برای فولاد به استاندارد EN 1993-1-1:1992 و زیربند ۵-۲-۱-۳ مراجعه شود.

تاثیر تغییر شکل‌ها بر روی نیروها و لنگرهای داخلی، باید در نظر گرفته شود. رابطه تعادل سامانه جا به جا شده باید با استفاده از تحلیل مرتبه‌ی دوم و یا تحلیل مرتبه‌ی اول و ضریب تشدید، محاسبه شود.

مسیرانتقال بارهای مشخص شده در جدول ۳ به اعضای قائم، باید مورد تایید واقع شود.

برای داربست‌های نمای ساخته شده از قطعات پیش ساخته، استانداردهای EN 12810-1 و EN 12810-2 اعمال می‌شوند.

1-Collar-nut

۱۰-۳-۲ ضرایب ایمنی جزئی

۱۰-۳-۲-۱-۱ ضرایب جزئی ایمنی عوامل موثر، γ_F

به غیر از مواردی که به صراحت ذکر شده، در سایر موارد، ضرایب ایمنی جزئی γ_F باید مانند زیر در نظر گرفته شود:

- حالت حدی نهایی

- γ_F = ۱٫۵ برای تمامی بارهای دائمی و متغیر،

- γ_F = ۱٫۰ برای بارهای تصادفی،

حالت حدی قابلیت خدمت دهی

- γ_F = ۱٫۰

۱۰-۳-۲-۲ ضرایب ایمنی مقاومت γ_M

در محاسبات مربوط به مقادیر طراحی مقاومت قطعات فولادی و آلومینیومی، ضریب ایمنی جزئی γ_M، باید ۱٫۱ در نظر گرفته شود. برای قطعات ساخته شده از جنس دیگر، ضریب ایمنی جزئی γ_M، از استانداردهای مربوطه برداشت می شود.

برای حالت حدی قابلیت خدمت دهی، γ_M باید ۱٫۰ در نظر گرفته شود.

۱۰-۳-۳ حالت حدی نهایی

۱۰-۳-۳-۱ کلیات

در حالت حدی نهایی، عدم تجاوز مقادیر طراحی حاصل از تاثیرات عوامل، از مقادیر طراحی مقاومت‌های مربوطه، باید تایید شود.

۱۰-۳-۳-۲ اعضای لوله‌ای

برای ترکیب نیروهای درونی، معادله تعادل (۹)، به شرط برقراری شرط مقدار طراحی نیروی برش حقیقی $V \leq 1/3\ V_{Pl,d}$ می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد.

$$\frac{M_{pl,N,d}}{M_{pl,d}} = \cos\left[\frac{\pi}{2} x \frac{N}{N_{pl,d}}\right] \qquad (۹)$$

که در آن:

$N_{pl,d}$ مقدار طراحی نیروی محوری مقاوم و برابر است با: $N_{pl,k}/\gamma_{M}$

$M_{pl,d}$ مقدار طراحی لنگر خمشی مقاوم و برابر است با: $M_{pl,k}/\gamma_{M}$

$V_{pl,d}$ مقدار طراحی نیروی برشی مقاوم و برابر است با: $V_{pl,k}/\gamma_{M}$

$M_{pl,N,d}$ مقدار طراحی لنگر خمشی در اندرکنش با نیروی حقیقی نرمال N

N مقدار طراحی نیروی حقیقی

برای مقدار ضریب ایمنی جزیی γ_{M} ، به زیربند ۱۰-۳-۲-۲ مراجعه شود.

۱۰-۳-۳-۳ اتصالات بین اعضای لوله‌ای

هنگامی که الزامات یک اتصال صلب مطابق با زیربند ۱۰-۲-۳-۱ رعایت می‌شوند، توپی مورد استفاده تنها باید متناسب با لنگر خمشی طراحی در ناحیه اتصال در آید.

هنگامی که طول هم پوشانی از ۱۵۰ mm کمتر بوده و اتصال به عنوان مفصل در نظر گرفته نمی‌شود، (به زیربند ۱۰-۲-۳-۱ مراجعه شود) جزئیات کنترل طراحی سازه‌ای باید شامل تنش‌های خمشی، تنش‌های برشی و تنش‌های موضعی باشد.

۱۰-۳-۳-۴ حفاظ جانبی

قطعات حافظ جانبی باید بار تصادفی مشخص شده در زیر بند ۶-۲-۵-۱ را، بدون شکستگی و قطع اتصال تحمل کنند. جابجایی بیشتر از ۳۰۰ mm از خط اصلی در هر نقطه‌ای به عنوان شکستگی در نظر گرفته می‌شود. در صورت نیاز، جابجایی را می‌توان با فرض یک مفصل پلاستیک که مقاومت خمشی پلاستیک قطعه را منتقل می‌کند، محاسبه کرد.

۱۰-۳-۳-۵ بست ها

عدم تجاوز مقادیر نیروهای عامل طراحی از مقادیر مقاومت‌های طراحی در بست ها، باید با توجه به پیوست «ج» و وارد کردن ضریب ایمنی جزئی مطابق با زیربند ۱۰-۳-۲-۲، مورد تایید قرار گیرد. در صورتی که بست‌ها تحت اثر ترکیبی از عوامل قرار گیرند، تایید عبارت (۱۰) و یا (۱۱) نیز لازم است.

بست‌های زاویه مستقیم:

$$\frac{F_{s1}+F_{s2}}{2\,F_{s,d}}+\frac{F_{p}}{F_{p,d}}+\frac{M_{B}}{2{,}4\,M_{B,d}}\le 1 \qquad (۱۰)$$

برای بست های غلافی:

$$\frac{F_{s}}{2\,F_{s,d}}+\frac{M_{B}}{M_{B,d}}\le 1 \qquad (۱۱)$$

که در آن:

F_{s1}, F_{s2}, F_s, F_p و M_B نیروهای طراحی هستند که بر بست عمل می‌کنند.

$F_{s,d}$ نیروی مقاوم طراحی است؛ در جایی که $F_{S,d} = F_{S,k}/\gamma_m$ (به بند پ-۱ مراجعه شود)

$M_{B,d}$ لنگر خمشی متقاطع مقاوم است؛ درجایی که $M_{B,d} = M_{B,k}/\gamma_m$

برای علائم و مقادیر مورد استفاده در فرمول‌ها، به ترتیب به پیوست «پ» ، شکل‌های پ-۳ و پ-۴ و جدول پ-۱ مراجعه کنید.

γ_m در زیربند ۱۰-۳-۲-۲ داده شده است.

۱۰-۳-۴ حالت حدی قابلیت خدمت دهی

رعایت الزامات تغییر شکل مشخص شده در زیربند ۶-۳ باید مورد تایید واقع شود.

۱۰-۴ ثبات موقعیت

داربست‌های کار بدون مهار به طور کلی باید در مقابل لغزش جانبی، نیروی رو به بالا و واژگونی کنترل شوند. داربست‌های کار باید برای لغزش موضعی مورد تایید باشند.

روش‌های تایید در استاندارد prEN 12812 داده شده است.

پیوست الف

(آگاهی دهنده)

بارهای باد بر روی داربست‌های کار روکش‌دار

الف -۱ کلیات

بار باد بر روی داربست کار پوشیده شده از معادله (الف-۱) محاسبه می شود.

$$F = c_s \, x \sum_i (c_{f,\,i} \, x \, A_i \, x \, q_i) \qquad \text{الف-۱}$$

که در آن:

F بار باد به دست آمده؛

$C_{f,i}$ ضریب نیروی آیرودینامیک برای پوشش i ام (به بند الف-۲ مراجعه شود)؛

A_i مساحت مرجع پوشش i ام(به بند الف-۳ مراجعه شود.).

q_i فشار باد موثر بر روی مقطع i ام پوشش (به زیربند ۶-۲-۷-۴ مراجعه شود)؛

C_s ضریب محل است (به بند الف-۴ مراجعه شود).

ضرایب نیروی آیرودینامیکی به طور جداگانه برای هر دو جهت عمود ($C_f{}^{\perp}$) و موازی ($C_f \parallel$) با سطح پوشش، مشخص شده اند که آن‌ها را می توان به عنوان موارد مستقل در نظر گرفت.

این روش نمی‌تواند برای یک داربست کار روکش‌دار که به طور کامل دور تا دور یک ساختمان را محصور کرده است، اعمال شود.

الف-۲ ضریب نیروی آیرودینامیکی، C_f

الف-۲-۱ توری کشی

جاییکه مقدار ضریب نیروی آیرودینامیکی C_f برای نوع توری کشی از طریق آزمون تونل باد در دسترس نباشد، مقادیر زیر باید مورد استفاده قرار گیرند:

$C_{f\perp} = ۱/۳$

$C_{f\parallel} = ۰/۳$

الف-۲-۲ ورق کشی

ضرایب نیروی آیرودینامیکی C_f برای ورق‌کشی به شکل زیر در نظر گرفته می‌شوند:

$C_{f\perp} = ۱/۳$

$C_{f\parallel} = ۰/۱$

الف-۳ سطح مرجع، A

برای تاثیرات باد در دو حالت عمود و موازی با سطح پوشش، مساحت مرجع از مجموع کل مساحت ها بدست می‌آید. برای هر دو مورد وجه‌های پوشیده و غیر پوشیده و در انتهای محوطه داربست کار، سطح مرجع پوشش برای محاسبه‌ی نیروهای باد موازی با سطح داربست کار، تنها یک طرف پوشش است. برای بادهای که عمود بر سطح پوشش اثر می‌کنند، قطعات و یا اشیا پشت پوشش می‌توانند در نظر گرفته نشوند.

الف-۴ ضریب محل، C_s

ضریب محل Cs (به زیربند ۶-۲-۷-۳ مراجعه شود) بستگی به نرخ صلبیت φ_B دارد که در معادله (الف-۲) داده شده است:

$$\varphi_B = \frac{A_{B,n}}{A_{B,g}} \quad \text{(الف-۲)}$$

که در آن:

$A_{B,n}$ سطح خالص نمای ساختمان (بدون در نظر گرفتن بازشوها) است؛

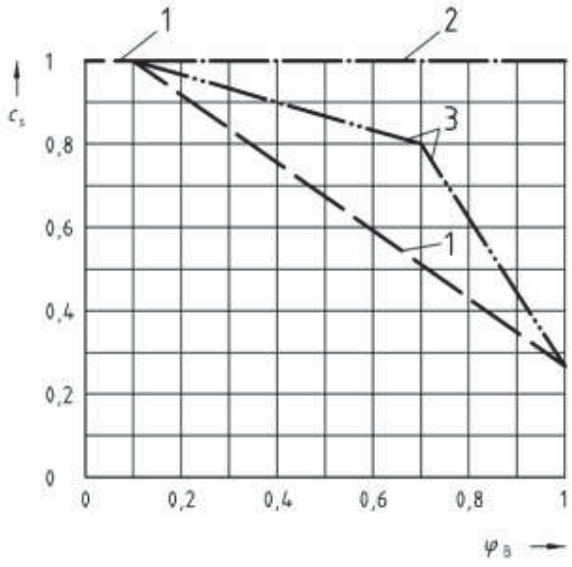
$A_{B,g}$ سطح ناخالص نما است.

مقدار C_s باید از شکل الف-۱ گرفته شود. برای توری کشی، در هردو جهت موازی و نرمال، به منحنی ۱ مراجعه شود. در جایی که $C_{f\perp}$ برای توری کشی بزرگتر از ۰/۸ باشد، توری کشی را می توان با توجه به ضریب مکان به عنوان ورق کشی در نظر گرفت.

برای ورق کشی در هر دو جهت موازی وعمود، به منحنی ۲ از شکل الف-۱مراجعه شود. C_s=۱/۰

C_s برای محاسبه‌ی نیروهای کششی قید داربستی که پشت به باد متصل شده، می‌توان منحنی ۳ از شکل الف-۱ را مد نظر قرار داد.

برای محاسبه‌ی نیروهای باد، در سطح انتهایی و مفید داربست کار، مقدار C_s باید ۱/۰ در نظر گرفته شود.



راهنما:

1 توری‌کشی در هر دو جهت عمود و موازی

2 ورق‌کشی در هر دو جهت عمود و موازی

3 برای ورق‌کشی، اما صرفاً برای محاسبه نیروهای کششی قید عمود بر نما.

C_s ضریب محل

φ_B نسبت صلبیت

شکل الف-۱ ضریب محل، C_s برای داربست‌های کار پوشیده در جلوی نما

پیوست ب

(الزامی)

جک‌های پایه؛ اطلاعات مورد نیاز برای محاسبات

ب-۱ کلیات

این پیوست روش‌هایی برای محاسبه‌ی مقاومت‌های مشخصه و تغییر شکل‌های جک‌های پایه با پیچ و مهره‌های ذوزنقه‌ای یا گرد سرد نورد شده فولادی، مطابق با استانداردها را ارایه می‌کند (به شکل ب-۱ مراجعه شود). این روش‌ها در صورتی قابل اجرا هستند که ابعاد در محدوده‌ی پارامترهای زیر باشند:

$$\frac{p}{b_2} \geq 1.22$$

$$h_1 \geq 1{,}65 \text{ mm}$$

$$\frac{d}{t} \geq 4$$

$$۳۰ \text{ mm} \leq d \leq 60\text{mm}$$

که در آن(شکل‌های ب-۲ و ب-۳):

b_2 عرض مهره در کف؛

d قطر بیشینه خارجی مهره؛

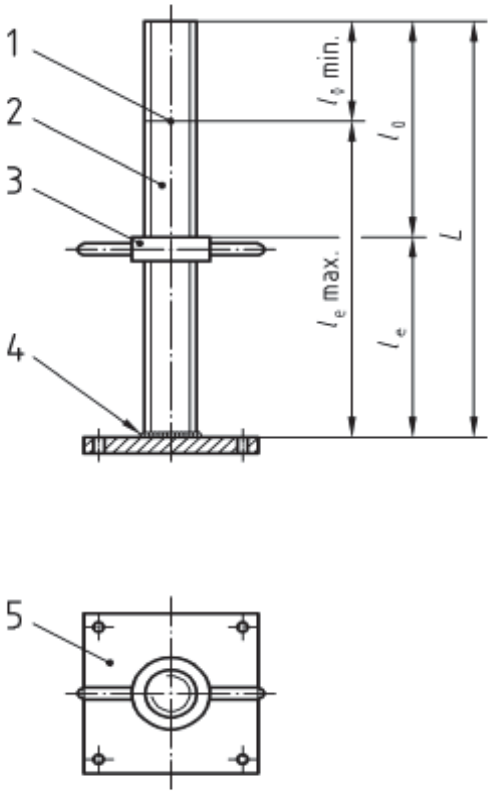
h_1 عمق مهره؛

P گام رزوه در پیچ؛

t ضخامت دیواره قبل از نورد شدگی؛

برای محاسبه مقادیر نیم رخ عرضی از گرد شدگی گوشه‌ها با شعاعی کمتر از ۰٫۵ mm می‌توان صرف نظر نمود.

روش محاسبه‌ای که پیش‌رو است برای هر دو نوع از مهره‌ها (ذوزنقه‌ای یا گرد) بکار می‌رود، اما باید تنش‌های تسلیم مختلف در نظر گرفته شود (به جدول ب-۱ مراجعه شود).



راهنما:

1 مانعی برای محدود کردن جابجایی مهره کلنگی

2 محور میله

3 مهره کلنگی

4 جوشکاری

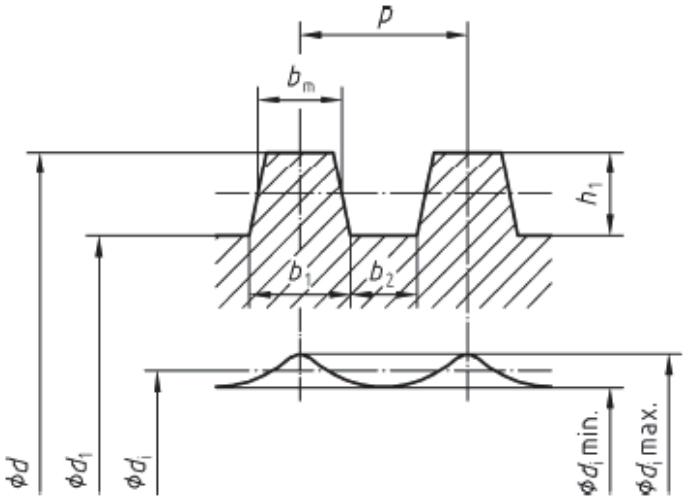
5 صفحه انتهایی

l_o طول هم پوشانی

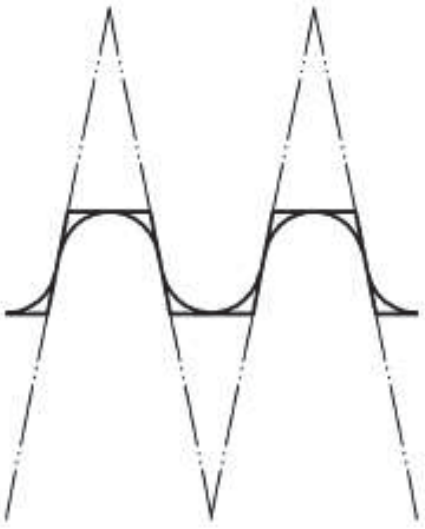
l_e ازدیاد طول

L طول میله

شکل ب-۱ - جک پایه



شکل ب-۲ - رزوه ذوزنقه‌ای



شکل ب-۳- شکل ایده آل رزوه گرد

ب-۲ مقادیر مشخصه‌ی تنش تسلیم

مقادیر مشخصه داده شده در جدول ب-۱ باید در محاسبات مورد استفاده قرار گیرد.

جدول ب-۱– مقادیر مشخصه مقاومت تسلیم، $f_{y,k}$ برای میله‌های فولادی پایه‌ها با مهره‌های سرد نورد شده

	-----	نوع فولاد	
		S ۲۳۵	S ۳۵۵
		مقاومت تسلیم به $f_{y,k}$ برحسب N/mm^2	
۱	مصالح اصلی	۲۳۵	۳۵۵
۲	مهره های ذوزنقه‌ای	۳۲۰	۴۵۰
۳	رزوه گرد	۲۸۰	۴۰۰

مقادیر ردیف ۲ و ۳ جدول ب-۱ تنها در صورتی معتبرند که با شکل ب- ۳ منطبق باشند و از آنها برای محاسبه‌ی مقادیر مشخصه مقاومت پلاستیک با توجه به بند ب-۴ استفاده می‌شود. در قسمت های جوش شده‌ی میله، تنها تنش تسلیم مصالح اصلی داده شده در ردیف ۱ جدول ب-۱ باید مورد استفاده قرار گیرند.

ب-۳ مقادیر سطح مقطع ایده آل شده

مقادیر نیمرخ‌های عرضی ایده‌آل برای لوله‌های رزوه شده در محاسبه‌ی تنش‌ها و همینطور تغییر شکل‌ها از روابط (ب-۱) تا (ب-۹) تعیین شود:

(ب-۱) مساحت سطح مقطع، A:

$$A = \frac{\pi}{4}(d_A^2 - d_i^2)$$

(ب-۲) مدول الاستیسیته مقطع، W_{el} :

$$W_{el} = \frac{\pi(d_w^4 - d_i^4)}{32 d_w}$$

(ب-۳) مدول پلاستیک مقطع، W_{pl} :

$$W_{pl} = \frac{\pi(d_w^3 - d_i^3)}{6}$$

(ب-۴) لنگر دوم سطح، I_d:

$$I_d = 0{,}95\frac{A}{16}(d_1^2 + d_i^2)$$

که در آن:

(ب-۵)

$$d_A = d_1 + \Psi_A(d - d_1)$$

(ب-۶)

$$\Psi_A = \frac{11\, x\, b_m}{d_1 x\, p}$$

(عامل ۱۱ برحسب mm است و P در بند ب-۱ تعریف شده و هر سه پارمتر هم برحسب mm هستند)

$$d_i = 0{,}5\ (\max.\ d_i + \min.\ d_i)$$ (ب-۷)

یادآوری- d_i میانگین قطر متوسط داخلی میله است.

اگر قطرهای d و d_1 مشخص باشند، مقدار d_i می تواند توسط وزن تعیین شود.

$$d_w = d_1 + \Psi_w\,(d - d_1)$$ (ب-۸)

$$\Psi_w = \Psi_A + 0{,}22\ \frac{b_m}{p}$$ (ب-۹)

برای توضیح d، d_1 و b_m به شکل ب-۲ مراجعه شود.

ب-۴ مقادیر مشخصه ی مقاومت های پلاستیک

مقادیر مشخصه‌ی مقاومت پلاستیک سطح مقطع میله را می‌توان با استفاده از رابطه‌های (ب-۱۰) تا (ب-۱۲) محاسبه نمود:

نیروی محوری:

$$N_{pl,\,k} = A \times f_{y,\,k}$$ (ب-۱۰)

لنگر خمشی:

$$M_{pl,\,k} = \alpha_{pl} \times W_{el} \times f_{y,\,k}$$ (ب-۱۱)

نیروی برشی:

$$V_{pl,k} = \frac{2}{\pi}\, x\, A\, x\, \frac{f_{y,k}}{\sqrt{3}}$$ (ب-۱۲)

که در آن:

$f_{y,k}$ مقدار مشخصه‌ی مقاومت تسلیم است که در جدول ب-۱ داده شده است؛

α_{PL} کمترین مقدار از ۱٫۲۵ و نسبت W_{pl}/W_{el}؛

A، W_{el}، W_{pl} مقادیر سطح مقطعی ایده آل شده که مطابق با بند ب-۳ محاسبه شده‌اند.

پیوست پ

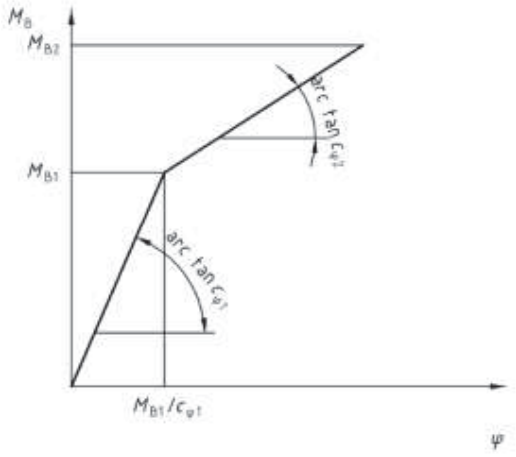
(الزامی)

مقادیر مشخصه مقاومت برای بست‌ها

مقادیر مشخصه‌ی مقاومت‌ها برای بست‌ها مطابق با استاندارد prEN-74-1 و اتصال فولادی با (قطر) Ø ۴۸٫۳ mm یا لوله‌های آلومینیومی در جدول پ-۱ ارائه شده‌اند. مقادیر سختی طراحی مرتبط هم در جدول‌های پ-۲ و پ-۳ داده شده‌اند.

جدول پ-۱ مقادیر مشخصه مقاومت برای بست‌ها

نوع بست	مقاومت	مقدار مشخصه				
		رده A	رده B		رده AA	رده BB
بست قائم (RA)	نیروی لغزش $F_{s,k}$ بر حسب kN	۱۰٫۰	۱۵٫۰		۱۵٫۰	۲۵٫۰
	لنگر خمشی متقاطع $M_{B,k}$ بر حسب kN	–	۰٫۸		-	-
	نیروی گسیختگی $F_{p,k}$ بر حسب kN	۲۰٫۰	۳۰٫۰		-	-
	لنگر پیچشی $M_{T,k}$ بر حسب kNm	-	۰٫۱۳		-	-
بست اصطکاکی (SF)	نیروی لغزش $F_{s,k}$ بر حسب kN	۶٫۰	۹٫۰		-	-
	لنگر خمشی $M_{B,k}$ بر حسب kNm	-	۲٫۴		-	-
بست گردان (SW)	نیروی لغزش $F_{s,k}$ بر حسب kN	۱۰٫۰	۱۵٫۰		-	-
بست موازی (PA)	نیروی لغزش $F_{s,k}$ بر حسب kN	۱۰٫۰	۱۵٫۰		–	–
در مورد نمادها به شکل‌های پ-۳ و پ-۴ مراجعه شود.						



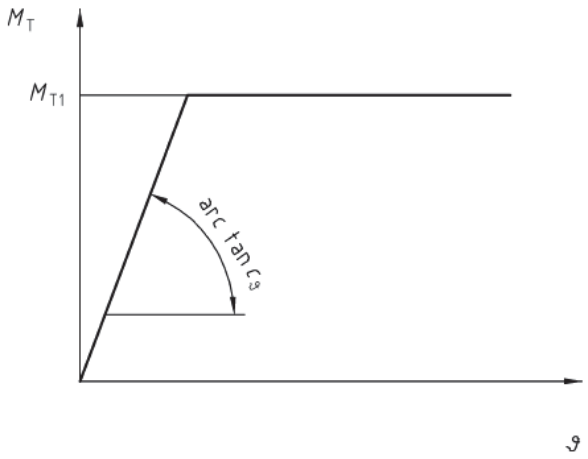
راهنما:

M_B لنگر خمشی متقاطع (kNm/rad)؛

φ زاویه‌ی دوران (rad)؛

$C_{\varphi 2}$،$C_{\varphi 1}$ سختی متقاطع؛

شکل پ-۱- رابطه $M_B - \varphi$ برای بست‌های قائم رده B



راهنما:

M_T لنگر پیچشی (kNm)

ϑ زاویه ی دوران (rad)

C_ϑ سختی دورانی

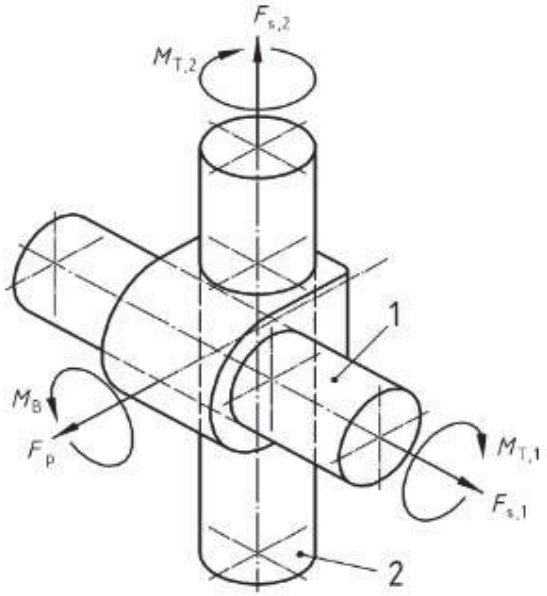
شکل پ-۲- رابطه $M_T - \vartheta$ برای بست‌های قائم رده B و C که با پیچ و مهره ایمن شده‌اند.

جدول پ-۲- مقادیر طراحی $c\varphi_1$ و $c\varphi_2$ از سختی‌های متقاطع برای بست های قائم رده B متصل به لوله‌های فولادی و آلومینیومی

	لوله فولادی				لوله آلومینیومی			
	$C_{\varphi1}$ {kNm/rad}	M_{B1} {kNm}	$C_{\varphi2}$ {kNm/rad}	M_{B2} {kNm}	$C_{\varphi1}$ {kNm/rad}	M_{B1} {kNm}	$C_{\varphi2}$ {kNm/rad}	M_{B2} {kNm}
	۱۵٫۰	۰٫۴۸	۶٫۰	۰٫۸	۱۳٫۰	۰٫۴۸	۵٫۰	۰٫۸
در مورد نمادها به شکل پ-۱ مراجعه شود.								

جدول پ-۳ - مقادیر طراحی c_ϑ سختی پیچشی برای بست‌های قائم رده‌ی B

	C_ϑ {kNm}	M_{T1} {kNm/rad}
	۷٫۵	۰٫۱۳
در مورد نماد ها به شکل پ-۲ مراجعه شود.		



راهنما:

1 لوله ۱

2 لوله ۲

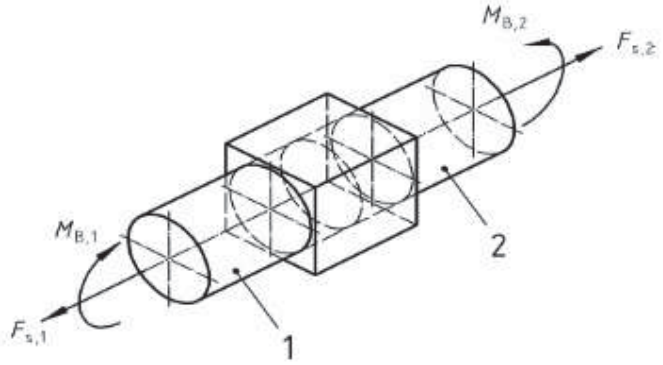
S نیروی لغزش

P نیروی گسیختگی

B لنگر خمشی متقاطع

T لنگر پیچشی

شکل پ-۳- بارهای روی بست قائم



راهنما:

1 لوله‌ی ۱

2 لوله‌ی ۲

S نیروی لغزش

B لنگر خمشی

شکل پ-۴- بارهای روی بست غلاف اصطکاکی

پیوست ت

(آگاهی دهنده)

خلاصه‌ی نکات مهم

ت-۱ کلیات

این استاندارد در بردارنده اطلاعاتی برای طراحی داربست‌های دسترسی که در ابتدا با لوله و اتصالات ساخته شده و به روش حالت حدی طراحی می‌شوند است.

این استاندارد موارد زیر را پوشش نمی‌دهد:

- الزامات جزئی برای عوامل محل ساختمان؛
- طراحی به وسیله‌ی روش تنش مجاز؛
- مواد استفاده شده‌ای که تحت پوشش استانداردها هستند ولی دیگر رایج نیستند؛
- برخی از انواع سازه‌ها، مانند چوب بست؛
- هرگونه روش اجرایی مختص ایران؛
- مسائلی که مستقیما با طراحی در ارتباط نیستند.

ت-۲ موارد بیشتر که در صورت استفاده از استاندارد EN-12811-1 در ایران باید در محاسبات در نظر گرفته شوند.

ت-۲-۱ باید توجه نمود که استفاده از سکوهایی با توان تحمل بار ضربه‌ای مشخص شده در DD 7995 لازم است. DD 7995 سایر آزمون‌ها را نیز مشخص می‌کند(به زیر بند ث-۱-۱ مراجعه شود).

ت-۲-۲ این استاندارد اطلاعاتی درباره طراحی داربست‌هایی که با مصالح استانداردهای روز ساخته شده‌اند را، ارائه می‌دهد. در حال حاضر، تجهیزاتی در حال استفاده هستند که با استاندارد EN-12811-1 مطابقت ندارند. این مورد باید در طراحی داربست‌ها در نظر گرفته شود.

ت-۲-۳ اطلاعات بیشتر راجع به روا داری‌های برپاساختن داربست در جدول ت-۱ داده شده است.

جدول ت-۱- رواداری‌های بر پا ساختن

مورد	رواداری بر پا ساختن داربست
پایه ها	عمودی تا حد ۲۰mm ± در ۲m (تحت انحراف حداکثری ۵۰mm)
عرض و طول دهانه	۲۰۰mm ± در طول‌های مشخصه تراز تا بین ۲۰mm ± در ۲m (تحت انحراف حداکثری کلی ۵۰mm (a))
ارتفاع بالابر	۱۵۰mm ± در ارتفاع مشخصه
گره‌ها	۱۵۰mm> بین مراکز بست
[a] گره‌های پایه ممکن است شیب کلی زمینی که داربست روی آن بنا شده را داشته باشند.	

ت-۲-۴ در پیوست الف، خلل و فرج ورق‌کشی بوسیله نرخ صلبیت اندازه‌گیری شده است.

ت-۳ بار باد

ت-۳-۱ بار باد می‌تواند مطابق با استاندارد BS 6399-2 محاسبه شود.

ت-۳-۲ یک ضریب آماری با در نظر گرفتن دوره‌ی زمانی از برپا کردن تا پیاده کردن داربست کار می‌تواند در محاسبات وارد شود که در استاندارد EN 12811-1:2003 6.2.7.4.1 داده شده است. این فاکتور نباید کمتر از ۰٫۷ در نظر گرفته شده و باید بر فشار سرعت باد برای یک دوره‌ی بازگشت ۵۰ ساله و بر خلاف فاکتور آماری اعمال شده بر روی سرعت باد پایه اعمال شود.

ت-۳-۳ اطلاعات مربوط به کشیدگی سایشی در استاندارد BS 6399-2، جدول ۶ داده شده‌اند.

پیوست ث

(آگاهی دهنده)

تغییرات نسبت به منبع اصلی

ث-۱ منبع این استاندارد دربردارنده اطلاعاتی برای کاربران سایر کشورها است که در این استاندارد ملی طبق نظر کمیسیون‌های فنی و نهایی ذکر نگردیده است. این موارد عبارتند از:

ث-۱-۱ پیوست D از استاندارد BS EN 12811-1

ث-۱-۲ National annex NA(informative) از استاندارد BS EN 12811-1

ث-۱-۳ National annex NB(informative) از استاندارد BS EN 12811-1

ث-۱-۴ National annex NC(informative) از استاندارد BS EN 12811-1

ث-۲ کاربران این استاندارد برای استفاده از مرجع اصلی به استاندارد BS EN 12811-1 مراجعه نمایند.

کتاب‌نامه

[1] EN 39: 2001, Loose steel tubes for tube and coupler scaffolds – Technical delivery conditions.

[2] EN 131-1:1993, Ladders; terms, types, functional sizes.

[3] EN 131-2:1993, Ladders - Requirements, testing, marking.

[4] EN 10219-1:1997, Cold formed welded structural hollow sections of non-alloy and fine grain steels – Part 1:Technical delivery requirements.

[5] EN 10219-2:1997, Cold formed welded structural hollow sections of non-alloy and fine grain steels – Part 2:Tolerances, dimensions and sectional properties.

[6] EN 10240:1997, Internal and/or external protective coatings for steel tubes – Specification for hot dip galvanized coatings applied in automatic plants.