



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۲۲۰۶۱

چاپ اول

۱۳۹۵

INSO

22061

1st.Edition

2017

Identical with

EN 13377:2002

سازه‌های چوبی-تیر پیش ساخته چوبی
قالب‌بندی ساختمان-الزامات، طبقه‌بندی و
ارزیابی

**Prefabricated timber formwork beams-
Requirements, classification and assessment**

ICS: 91.080.20

سازمان ملی استاندارد ایران

تهران، ضلع جنوب غربی میدان ونک، خیابان ولیعصر، پلاک ۲۵۹۲

صندوق پستی: ۱۴۱۵۵-۶۱۳۹ تهران - ایران

تلفن: ۵-۸۸۸۷۹۴۶۱

دورنگار: ۸۸۸۸۷۱۰۳ و ۸۸۸۸۷۰۸۰

کرج، شهر صنعتی، میدان استاندارد

صندوق پستی: ۳۱۵۸۵-۱۶۳ کرج - ایران

تلفن: ۸-۳۲۸۰۶۰۳۱ (۰۲۶)

دورنگار: ۳۲۸۰۸۱۱۴ (۰۲۶)

رایانامه: standard@isiri.org.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.org.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 ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ تنها مرجع رسمی کشور است که وظیفه تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) ایران را به عهده دارد.

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

پیش‌نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان‌های علاقه‌مند و ذی‌صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می‌کنند در کمیته ملی طرح، بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می‌شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می‌شود که بر اساس مقررات استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که در سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می‌شود به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین‌المللی استاندارد (ISO)^۱، کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک (IEC)^۲ و سازمان بین‌المللی اندازه‌شناسی قانونی (OIML)^۳ است و به عنوان تنها رابط^۴ کمیسیون کدکس غذایی (CAC)^۵ در کشور فعالیت می‌کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی‌های خاص کشور، از آخرین پیشرفت‌های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین‌المللی بهره‌گیری می‌شود.

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

1- International Organization for Standardization

2- International Electrotechnical Commission

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

4- Contact point

5- Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

«سازه‌های چوبی-تیر پیش‌ساخته چوبی قالب‌بندی در ساختمان-الزامات، طبقه‌بندی و ارزیابی»

رئیس:

سمت و / یا محل اشتغال

ثمریها، احمد

دانشگاه علمی- کاربردی/ انجمن مبلمان

(دکتری صنایع چوب و کاغذ)

دبیر:

کاشانی، پیمان

پژوهشگاه استاندارد

(کارشناسی ارشد مهندسی صنایع چوب و کاغذ)

اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

امیری، علی

شرکت گلدکور

(کارشناسی ارشد مهندسی صنایع چوب و کاغذ)

ایازپور، شهرام

دانشگاه علمی- کاربردی/ انجمن مبلمان

(دکتری صنایع چوب و کاغذ)

توسلی، افشین

دانشگاه آزاد اسلامی واحد گلپه‌ار مشهد

(دکتری صنایع چوب و کاغذ)

خانقاهی، اسفندیار

کارشناس استاندارد-بازنشسته سازمان ملی استاندارد ایران

(کارشناسی مهندسی جنگلداری)

زارعی، عباس

مرکز آموزش عالی فنی انقلاب اسلامی

(کارشناسی ارشد مهندسی صنایع چوب و کاغذ)

شریفی، جواد

کارشناس مرکز تربیت مربی کرج

(کارشناسی ارشد مهندسی صنایع چوب و کاغذ)

علیشیری، مهدی

شرکت مهندسی یادمان سازه پرداز پارسه

(کارشناسی ارشد مهندسی صنایع چوب و کاغذ)

قجه بیگلو، جعفر

عضو مستقل

(دکتری صنایع چوب و کاغذ)

قربانی، افشین

عضو مستقل

(کارشناسی ارشد مهندسی صنایع چوب و کاغذ)

اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

کیائی، مجید

(دکتری صنایع چوب و کاغذ)

گلیور لاسکی، محمدرضا

(کارشناسی ارشد مهندسی صنایع چوب و کاغذ)

ویراستار

خانقاهی، اسفندیار

(کارشناسی مهندسی جنگلداری)

سمت و / یا محل اشتغال

دانشگاه آزاد اسلامی واحد چالوس

کارشناس مرکز تربیت مربی کرج

کارشناس استاندارد-بازنشسته سازمان ملی استاندارد ایران

فهرست مندرجات

| صفحه | عنوان |
|------|--|
| ح | پیش گفتار |
| ط | مقدمه |
| ۱ | ۱ هدف و دامنه کاربرد |
| ۱ | ۲ مراجع الزامی |
| ۲ | ۳ اصطلاحات، تعاریف و نمادها |
| ۲ | ۱-۳ اصطلاحات و تعاریف |
| ۲ | ۱-۱-۳ تیر قالب بندی |
| ۳ | ۲-۱-۳ تیر قالب بندی چوبی |
| ۳ | ۳-۱-۳ تیر قالب بندی با جان پانلی |
| ۳ | ۴-۱-۳ تیر قالب بندی با جان شبکه ای |
| ۳ | ۵-۱-۳ قید |
| ۴ | ۲-۳ نمادها |
| ۵ | ۴ طبقه بندی |
| ۶ | ۵ الزامات عملکردی |
| ۶ | ۱-۵ کلیات |
| ۷ | ۲-۵ الزامات مواد اولیه و مجموعه قطعات تیر |
| ۷ | ۱-۲-۵ قطعات از چوب خام - طبقه مقاومت |
| ۷ | ۳-۲-۵ مقاومت برشی در خط چسب در محل اتصال تیر با جان مطابق با بند ۳-۲-۲-۵ |
| ۸ | ۴-۲-۵ اتصال انگشتی با چسب |
| ۸ | ۵-۲-۵ چسب |
| ۸ | ۳-۵ ابعاد تیر |
| ۸ | ۱-۳-۵ ابعاد اصلی |
| ۸ | ۲-۳-۵ تغییر ابعادی ناشی از تغییر رطوبت |
| ۸ | ۴-۵ ویژگی های ساختمانی |
| ۸ | ۱-۴-۵ کلیات |
| ۸ | ۲-۴-۵ تیر با جان پانلی |
| ۹ | ۳-۴-۵ تیر با جان شبکه ای |
| ۹ | ۶ ارزیابی نمونه اولیه |
| ۹ | ۷ ارزیابی انطباق |

صفحه

| | عنوان | |
|----|--|-----------|
| ۹ | کلیات | ۱-۷ |
| ۹ | فرایند انطباق | ۲-۷ |
| ۱۰ | اظهار انطباق | ۳-۷ |
| ۱۱ | بازرسی مداوم فرایند تولید تیر | ۸ |
| ۱۱ | نشانه‌گذاری | ۹ |
| ۱۱ | دستورالعمل کاربرد | ۱۰ |
| ۱۲ | پیوست الف (الزامی) روش‌های آزمون و محاسبه برای احراز پارامترهای ساختمانی | پیوست الف |
| ۱۸ | پیوست ب (الزامی) تحلیل آماری نتایج آزمون برای محاسبه مقدار مشخصه | پیوست ب |
| ۱۹ | پیوست پ (الزامی) حداقل الزامات برای کنترل تولید | پیوست پ |
| ۲۱ | پیوست ت (الزامی) روش‌های آزمون تیر با جان تیر مطابق بند ۳-۲-۲-۵ | پیوست ت |
| ۲۴ | پیوست ث (آگاهی‌دهنده) محاسبه مقادیر مورد استفاده برای کاربرد تیر در محل سازه | پیوست ث |
| ۲۶ | پیوست ج (آگاهی‌دهنده) بازرسی پیوسته خط تولید | پیوست ج |
| ۲۷ | کتاب‌نامه | |

پیش‌گفتار

استاندارد «سازه‌های چوبی-تیر پیش‌ساخته چوبی قالب‌بندی در ساختمان-الزامات، طبقه‌بندی و ارزیابی» که پیش‌نویس آن در کمیسیون های مربوط بر مبنای پذیرش استانداردهای بین‌المللی/منطقه‌ای به‌عنوان استاندارد ملی ایران به روش اشاره شده در مورد الف، بند ۷، استاندارد ملی ایران شماره ۵ تهیه و تدوین شده، در سیصد و چهل و دومین اجلاس کمیته ملی استاندارد چوب و فرآورده های چوبی، سلولزی و کاغذ، مورخ ۱۳۹۵/۱۲/۸ تصویب شد. اینک این استاندارد به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به‌عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

استانداردهای ملی ایران بر اساس استاندارد ملی ایران شماره ۵ (استانداردهای ملی ایران-ساختار و شیوه نگارش) تدوین می‌شوند. برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت های 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 کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی ایران استفاده کرد.

این استاندارد ملی بر مبنای پذیرش استاندارد بین‌المللی/منطقه‌ای زیر به روش «معادل یکسان» تهیه و تدوین شده و شامل ترجمه تخصصی کامل متن آن به زبان فارسی است و معادل یکسان استاندارد بین‌المللی/منطقه‌ای مزبور است:

EN 13377, 2002: Prefabricated timber formwork beams-Requirements, classification and assessment

مقدمه

این استاندارد، در مورد تیر پیش‌ساخته چوبی است که برای قالب‌بندی در ساختمان کاربرد دارد.

بهتر است تیرهای مورد استفاده در قالب‌بندی طوری ساخته شوند که ویژگی‌های شرح داده شده در بند ۵ این استاندارد تحت شرایط محیطی از جمله، قرار گرفتن در معرض آب به شکل بخار، مایع و بتن حفظ شوند.

از آنجا که این استاندارد مربوط به دو نوع متداول از تیرهای چوبی پیش‌ساخته مورد مصرف در امور ساختمانی است لذا بنا ندارد به عنوان مانعی بر سر راه رشد مصرف انواع دیگری از تیرهای چوبی و تیرهای ساخته‌شده از اوراق فشرده چوبی باشد که در امور ساختمانی استفاده می‌شوند.

تحقیق و توسعه در حوزه محصولات صفحه ای ساختمانی پیوسته ادامه دارد و حتی اگر تیرهای مورد استفاده در قالب‌بندی در امور ساختمانی از موادی ساخته شوند که با این استاندارد مطابقت نداشته باشند بهتر است اصول این استاندارد در طراحی و ارزیابی این نوع تیرها نیز مورد استفاده قرار گیرند.

برای دستیابی به نتایج آزمون و ارزیابی آماری آن به ترتیب از پیوست الف و پیوست ب استفاده می‌شود. مقادیر مقاومتی و سفتی تیرها که در جداول یک و دو نشان داده شده‌اند، مقادیر تجربی هستند. برای کاربرد این مقادیر، برای کنش‌ها باید از ضریب ایمنی جزئی γ_F و برای چوب از ضریب ایمنی جزئی مصالح ساختمانی γ_M و ضریب اصلاح K_{mod} استفاده نمود (به استاندارد ENV 1995-1-1 مراجعه شود). در پیوست ث دستورالعملی ارائه شده است. برای کسب اطلاعات بیشتر در مورد چوب و اوراق فشرده چوبی به کتاب‌نامه و پیوست ج مراجعه شود.

سازه‌های چوبی - تیر پیش‌ساخته چوبی برای قالب‌بندی در ساختمان - الزامات، طبقه‌بندی و ارزیابی

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد تعیین طبقه‌بندی، الزامات و روش‌های ارزیابی تیرهای پیش‌ساخته چوبی مورد استفاده در ساخت قالب‌های ساختمانی است. این استاندارد در مورد الزامات کنترل تولید این نوع تیرها نیز اطلاعاتی ارائه می‌دهد.

تیرهای پیش‌ساخته چوبی مورد استفاده در قالب‌بندی و داربست ساختمانی که در این استاندارد مد نظر هستند، در جهت ارتفاع آنها بارگذاری می‌شوند.

این نوع تیرهای ساختمانی از نوع تیرهای I شکل هستند که اجزا آن با چسب به هم متصل می‌شوند. در دو طرف جان تیر دو بال یکسان از چوب ماسیو قرار دارد که این دو بال توسط اوراق فشرده چوبی یا شبکه‌ای از قیود چوبی به یکدیگر متصل می‌شوند. ارتفاع تیر با بال چوبی ۱۶۰، ۲۰۰ و ۲۴۰ میلی‌متر و ارتفاع تیر با بال شبکه ای ۲۴۰ میلی‌متر است. این استاندارد در مورد تیرهای پیش‌ساخته چوبی جهت استفاده در قالب‌بندی بتن فونداسیون و داربست ساختمانی کاربرد دارد.

۲ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد ملی ایران به آن‌ها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب آن مقررات جزئی از این استاندارد ملی ایران محسوب می‌شود.

در صورتی که به مدرکی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای بعدی آن موردنظر این استاندارد ملی ایران نیست. در مورد مدارکی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن‌ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدید نظر و اصلاحیه‌های بعدی آن‌ها موردنظر است.

استفاده از مراجع زیر برای این استاندارد الزامی است:

2-1 EN 310, wood-based panels-Determination of modulus of elasticity in bending and of bending strength.

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۲۴۲۲، چوب-اوراق فشرده-تعیین مدول الاستیسیته در خمش و مقاومت خمشی با استفاده از استاندارد EN 310:1993 تدوین شده است.

2-2 EN 317, particleboards and fibreboard-Determination of swelling in thickness after immersion in water.

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۲۴۸۹، چوب-اوراق فشرده- روش تعیین واکنش‌پذیری ضخامت پس از غوطه‌وری کامل در آب با استفاده از استاندارد EN 317:1993 تدوین شده است.

2-3 EN 319, particleboards and fibreboards-Determination of tensile strength perpendicular to the plane of the board.

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۵۴۶، چوب-اوراق فشرده-تعیین مقاومت کششی عمود بر سطح-روش آزمون با استفاده از استاندارد ISO 16984:2003 تدوین شده است.

2-4 EN 323, wood-based panels-Determination of density

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۵۷۸۵، چوب-اوراق فشرده چوبی-تعیین چگالی-روش آزمون با استفاده از استاندارد ISO 9427:2003 تدوین شده است.

2-5 EN 518, Structural timber-Grading-Requirements for visual strength-grading standards.

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۹۸۵۰، چوب آلات ساختمانی-درجه‌بندی مقاومت چوب به روش بصری. با استفاده از استاندارد ISO 9709:2005 تدوین شده است.

2-6 EN 519, Structural timber-Grading-Requirements for machine strength-graded timber and grading machines.

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۹۸۵۴، چوب آلات ساختمانی-درجه‌بندی مقاومت چوب با استفاده از ماشین درجه بند-اصول اولیه با استفاده از استاندارد ISO 3912:2005 تدوین شده است.

2-7 EN 301, Adhesives, phenolic and aminoplastic for load bearing timber structures-Classification and performance requirements.

2-8 EN 338, Structural timber-Strength classes

2-9 EN 385:1995, Finger jointed structural timber-Performance requirements and minimum production requirements.

2-10 EN 408 Timber structures-Solid timber and glued laminated timber-Determination of some physical and mechanical properties

2-11 EN 636-3, Plywood-Specifications-part3: Requirements for plywood for use in exterior conditios

2-12 ENV 1995-1-1:1993, EUROCODE 5: Design of timber structures-Part 1-1: General rules and rules for buildings.

2-13 EN 13183-2, Moisture content of a piece of sawn timber-Part 2: Estimation by electrical resistance method.

2-14 prEN 13353, Solid-wood-panels-Requirements

2-15 prEN 13354, Solid-wood-panels-Bonding quality-Test method.

۳ اصطلاحات، تعاریف و نمادها

۳-۱ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد اصطلاحات و تعاریف زیر کاربرد دارند.

۳-۱-۱

تیر قالب‌بندی

formwork beam

تیری است که برای قالب‌بندی در امور ساختمانی به کار می‌رود. این نوع تیر در جهت ارتفاع آن بارگذاری می‌شود.

۲-۱-۳

تیر قالب‌بندی چوبی

timber formwork beam

تیر چوبی به شکل حرف I است که به‌طور پیش‌ساخته با استفاده از چسب تولید می‌شود. این نوع تیر دارای دو قطعه یکسان به نام بال تیر در دو سر و یک قطعه دیگر به نام جان تیر است. جان تیر یا به‌صورت پانل مسطح از جنس اوراق فشرده چوبی است و یا به‌صورت شبکه‌ای از قیده‌های چوبی ساخته می‌شود.

۳-۱-۳

تیر قالب‌بندی با جان پانلی

panel web beam

این نوع تیر قالب‌بندی، تیری چوبی است که در آن جان تیر از جنس اوراق فشرده چوبی باشد. (به شکل ۱ ب مراجعه شود).

۴-۱-۳

تیر قالب‌بندی با جان شبکه‌ای

lattice web beam

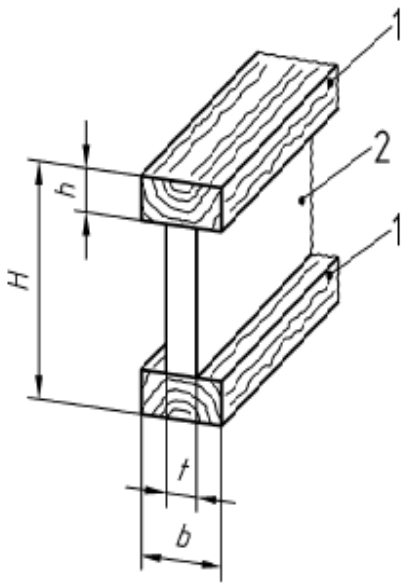
این نوع تیر قالب‌بندی، تیری چوبی است که در آن جان تیر به شکل شبکه‌ای از جنس قطعاتی چوبی است که به‌طور عمود و مورب به شکل یک شبکه قرار می‌گیرند.

۵-۱-۳

قید

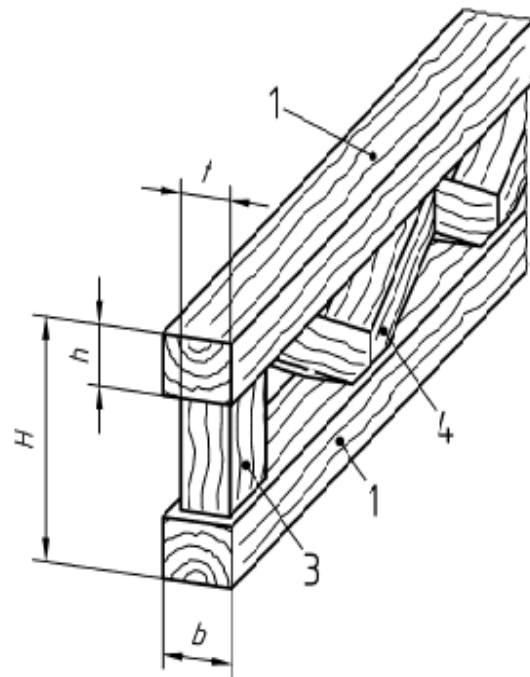
lattice strut

قطعه‌ای از جنس چوب است که در تیر قالب‌بندی چوبی شبکه‌ای، به‌طور عمودی یا مورب بین دو بال نصب شده و آنها را به هم متصل می‌نماید (به شکل ۱ ب مراجعه شود).



راهنما:
 H ارتفاع تیر
 b پهنای بال
 h ضخامت بال
 t ضخامت جان

ب- تیر با جان پانلی (نوع p)



راهنما:
 ۱ بال تیر
 ۲ جان پانلی
 ۳ قید عمودی
 ۴ قید مورب

الف- تیر با جان شبکه‌ای (نوع L)

شکل ۱- ساختار معمول و نمادهای بکار رفته در نشانه‌گذاری ابعاد تیرهای چوبی در قالب‌بندی ساختمان

۲-۳ نمادها

نمادهایی که در این استاندارد بکار می‌روند در جدول ۱ نشان داده شده‌اند.

جدول ۱- نمادهای به کار رفته در این استاندارد

| شماره ردیف | نماد | نام | واحد |
|------------|------------------|---|--------------------|
| ۱ | a | مدول تیر با جان شبکه‌ای | mm |
| ۲ | b | پهنای بال | mm |
| ۳ | e | فاصله بین بارهای اعمال شده | |
| ۴ | E | مدول الاستیسیته | kN/mm ² |
| ۵ | E _i | سفتی خمشی | kNm ² |
| ۶ | F | نیرو | kN |
| ۷ | H | ارتفاع تیر | mm |
| ۸ | h | ضخامت بال | mm |
| ۹ | I | گشتاور دوم سطح | mm ⁴ |
| ۱۰ | k _{mod} | ضریب اصلاح | |
| ۱۱ | k _s | ضریب آماری | |
| ۱۲ | L | دهانه تیر | m |
| ۱۳ | M | مقاومت خمشی | kNm |
| ۱۴ | n | تعداد نمونه | |
| ۱۵ | R | مقاومت | kN/mm ² |
| ۱۶ | s | انحراف استاندارد | |
| ۱۷ | t | ضخامت جان تیر | mm |
| ۱۸ | V | مقاومت برشی | kN |
| ۱۹ | W | مدول مقطع | mm ³ |
| ۲۰ | y | مقدار میانگین | |
| ۲۱ | y _i | مقدار منفرد | |
| ۲۲ | γ _F | ضریب ایمنی جزئی مربوط به نیروها | |
| ۲۳ | γ _M | ضریب ایمنی جزئی مربوط به جنس مواد اولیه | |
| زیرنویس‌ها | | | |
| ۲۴ | b | تکیه‌گاهی | |
| ۲۵ | d | سطح طراحی در حالت حدی | |
| ۲۶ | i | نمونه‌ای/مقداری | |
| ۲۷ | k | مقدار مشخصه (حالت حدی) | |
| ۲۸ | m | «تکیه‌گاه بین گره‌ها» | |
| ۲۹ | mod | اصلاح | |
| ۳۰ | n | «تکیه‌گاه در محل گره» | |
| ۳۱ | s | آماري | |
| ۳۲ | u | نهایی (حالت حدی) | |
| ۳۳ | y | مقدار مربوط به مقادیر تبدیل شده | |
| ۳۴ | 5 | ۵ درصد ارزش چندک | |

۴ طبقه‌بندی

در این استاندارد برای تیر قالب‌بندی ساختمانی دو طبقه بر اساس ساختار جان تیر مشخص شده است:

۱- ساختار شبکه‌ای:

طبقه P، تیری است که جان آن از جنس پانل (اوراق فشرده چوبی) باشد.

طبقه L، تیری است که جان آن از جنس شبکه چوبی باشد.

۲- ارتفاع کلی تیر، H: دو رقم موجود در علائم شناسایی نشانگر ارتفاع کلی تیر به سانتی‌متر است.

بار اسمی تکیه‌گاه و سفتی برای هر طبقه در جداول ۲ و ۳ نشان داده شده است.

طبقه‌بندی در جداول ۲ و ۳ ارائه شده است. نمادهای شناسایی هر طبقه در ستون یک جدول ۲ و ۳ نشان داده شده‌اند.

جدول ۲- طبقه‌بندی، ابعاد و ویژگی‌های ساختمانی تیر با جان پانلی

| ۷ | ۶ | ۵ | ۴ | ۳ | ۲ | ۱ |
|---|-------------------|---------------|-------------------------------|-----------------------------|------------------------|-----------------|
| M_k (kN.m) | $R_{b,k}$ (kN) | V_k (kN) | E_1 (kN/m ²) | حداقل پهنای بال (b) (mm) | ارتفاع تیر (H) (mm) | طبقه |
| ۵/۹ | ۳۶/۸ | ۱۸/۴ | ۲۰۰ | ۶۵ | ۱۶۰ | P ₁₆ |
| ۱۰/۹ | ۴۷/۸ | ۲۳/۹ | ۴۵۰ | ۸۰ | ۲۰۰ | P ₂₀ |
| ۱۴/۱ | ۵۶/۴ | ۲۸/۲ | ۷۰۰ | ۸۰ | ۲۴۰ | P ₂₄ |
| یادآوری ۱ برای توضیح نمادها به بند ۳-۲ مراجعه شود. | | | | | | |
| یادآوری ۲ برای محاسبه «بار عمل ایمن» به پیوست ج مراجعه شود. | | | | | | |

جدول ۳- طبقه‌بندی، ابعاد و ویژگی‌های ساختمانی تیر با جان شبکه‌ای

| ۹ | ۸ | ۷ | ۶ | ۵ | ۴ | ۳ | ۲ | ۱ |
|--|------------------------|------------------------|---------------------------|---------------|------------------------------|-----------------------------|------------------------|-----------------|
| $M_{m,k}$ (kNm) | $M_{n,k}$ (kNm) | $R_{b,m,k}$ (kN) | $R_{b,n,k}$ (kN) | V_k (kN) | E_1 (kNm ²) | حداقل پهنای بال (b) (mm) | ارتفاع تیر (H) (mm) | طبقه |
| تکیه‌گاه بین گره‌ها | تکیه‌گاه در محل گره | تکیه‌گاه بین گره‌ها | تکیه‌گاه در محل گره | | | | | |
| ۸/۷ | ۱۵/۲ | ۴۳/۴ | ۶۰/۷ | ۲۸/۲ | ۸۰۰ | ۸۰ | ۲۴۰ | L ₂₄ |
| یادآوری ۱- برای توضیح نمادها به بند ۳-۲ مراجعه شود. | | | | | | | | |
| یادآوری ۲- برای محاسبه «بار عمل ایمن» به پیوست ج مراجعه شود. | | | | | | | | |

برای دستیابی به سطح تکیه‌گاهی لازم، مطابق با استاندارد EN 338:1995 برای طبقه مقاومتی C₂₄ باید مقاومت فشاری جانبی به مقدار $5/3 \text{ N/mm}^2$ اعمال شود.

۵ الزامات عملکردی

۵-۱ کلیات

تیرها باید بر اساس طبقه‌ای که در آن قرار دارند با الزامات این بند انطباق داشته باشند. انطباق با الزامات باید تصدیق گردد (به بندهای ۶ و ۷ مراجعه شود) و هنگام ساخت تیرها فرایند تولید باید تحت کنترل قرار گیرد (به بند ۸ و پیوست پ مراجعه شود).

بهتر است همه الزامات در صورتی برآورده شوند که رطوبت اعضاء چوبی تیر در دامنه رطوبت (2 ± 12) درصد قرار داشته باشند (این دامنه رطوبتی، درصد رطوبت هدف هنگام تولید تیر است).

۵-۲ الزامات مواد اولیه و مجموعه قطعات تیر

۵-۲-۱ قطعات چوب ماسیو - طبقه مقاومت

قطعات چوب ماسیو بکار رفته در تیر باید مطابق استاندارد EN 338 دارای طبقه مقاومتی C24 باشند. یادآوری - توصیه می‌شود دوایر رویش چوب ماسیو دارای پهنای کمتر از ۴ mm بوده و مقدار چوب فشاری از ۲۰ درصد تجاوز نکند.

۵-۲-۲ قطعات از جنس اوراق فشرده چوبی

جنس جان تیر باید یکی از مواد اولیه زیر باشد:

۵-۲-۲-۱-تخته لایه که الزامات آن مطابق استاندارد ملی ایران به شماره ۱۶۲۶۴ باشد.

۵-۲-۲-۲-تخته‌هایی از چوب ماسیو برای مصرف در شرایط بیرونی که مطابق استاندارد prEN 13353 باشند.

۵-۲-۲-۳ هرگونه اوراق فشرده چوبی دیگر که پس از پذیرش در آزمون چرخه تر-خشک (به پیوست ت مراجعه شود) باید با الزامات زیر انطباق داشته باشند:

۵-۲-۲-۳-۱ مقاومت کششی عمود بر سطح پانل که مطابق با استاندارد ملی ایران به شماره ۱۴۵۴۶ تعیین می‌شود نباید از $0/1 \text{ N/mm}^2$ کمتر باشد (به بند ت-۳-۱ مراجعه شود) و

۵-۲-۲-۳-۲ واکشیدگی برگشت‌ناپذیر نباید از ۲۰ درصد تجاوز نماید (به بند ت-۳-۲ مراجعه شود).

ویژگی‌های اوراق فشرده چوبی مذکور باید دارای خصوصیات زیر باشند:

۵-۲-۳-۲-۲-الف چگالی مطابق استاندارد ملی ایران به شماره ۵۷۸۵

۵-۲-۲-۲-۲-۲ ب مقاومت خمشی بر اساس استاندارد ملی ایران به شماره ۲۴۲۲

۵-۲-۲-۲-۲-۲ ج واکشیدگی ضخامت بر اساس استاندارد ملی ایران به شماره ۲۴۸۹

۵-۲-۱-۲-۲-۵ د چسبندگی داخلی بر اساس استاندارد prEN 13354

این ویژگی‌ها باید به‌عنوان الزامات کنترل تولید بکار روند (به پیوست پ مراجعه شود).

۵-۲-۲-۲-۲-۲ مقاومت برشی در خط چسب در محل اتصال تیر با جان مطابق با بند ۵-۲-۲-۳

بعد از انجام آزمون چرخه ت- خشک که در پیوست ت ارائه شده است، مقدار میانگین مقاومت برشی حاصل از آزمون در مقاطع تیر باید حداقل ۹ kN باشد (به بند ت-۴-۶ مراجعه شود).

۵-۲-۲-۳ اتصال انگشتی با چسب

اتصال انگشتی با چسب در محل بال‌ها باید مطابق استاندارد EN 385 باشد.

۵-۲-۴ چسب

چسب مصرف‌شده در ساخت این تیر باید الزامات چسب نوع یک از استاندارد EN 301 را برآورده نماید.

۵-۳ ابعاد تیر

۵-۳-۱ ابعاد اصلی

طول تیر باید با ابعاد اعلام شده از سوی تولیدکننده در دامنه رواداری 10 mm مطابقت داشته باشد.

ارتفاع تیر، H ، باید با ارقام جداول ۲ و ۳ در دامنه انحراف $±1\%$ درصد یا $±2 \text{ mm}$ هر کدام که کوچک‌تر باشد، مطابق باشد.

پهنای بال، b ، باید با ارقام جداول ۲ و ۳ و ابعاد اعلام شده در دامنه انحراف $+1\%$ درصد و $-1/5\%$ درصد مطابقت داشته باشد.

ضخامت جان تیر، t ، باید با ابعاد اعلام شده از سوی تولیدکننده در دامنه انحراف $±3\%$ درصد مطابقت داشته باشد.

ابعاد شبکه چوبی تیر باید با ابعاد اعلام شده از سوی تولیدکننده با دامنه انحراف $±1/5\%$ درصد مطابقت داشته باشد.

۵-۳-۲ تغییر ابعادی ناشی از تغییر رطوبت

در دامنه رطوبتی 10 تا 20 درصد، تغییر ابعادی ارتفاع (H) تیر نباید از 1 درصد ارتفاع (H) تجاوز نماید.

۵-۴ ویژگی‌های ساختمانی

۵-۴-۱ کلیات

مقاومت مشخصه ارائه شده در بندهای ۵-۴-۲ و ۵-۴-۳ برای ۵ درصد چنک با سطح اعتماد ۷۵ درصد است.

۵-۴-۲ تیر با جان پانلی

در مورد تیر با جان پانلی مقادیر مقاومت نهایی مشخصه و سفتی برای هر طبقه مشخص شده، باید حداقل با مقادیر ارائه شده در جدول ۲ برابر باشد.

الف- مقاومت برشی نهایی مشخصه، V_k (به ستون ۵ مراجعه شود)

ب- مقاومت تکیه‌گاهی نهایی مشخصه، $R_{b,k}$ (به ستون ۶ مراجعه شود)

ج- مقاومت خمشی نهایی مشخصه، M_k (به ستون ۷ مراجعه شود)

د- سفتی، E_1 ، (به ستون ۴ مراجعه شود)

۵-۴-۳ تیر با جان شبکه‌ای

در مورد تیر با جان شبکه‌ای مقادیر مقاومت نهایی مشخصه و سفتی باید حداقل برابر با مقادیر ارائه شده در جدول ۳ باشد.

۵-۴-۳-۱ مقاومت برشی نهایی مشخصه، V_k (به ستون ۵ مراجعه شود).

۵-۴-۳-۲ مقاومت تکیه‌گاهی نهایی مشخصه، $R_{b,n,k}$ ، هنگامی که تکیه‌گاه در نقاط گره باشد (به ستون ۶ مراجعه شود)

۵-۴-۳-۳ مقاومت تکیه‌گاهی نهایی مشخصه، $R_{b,m,k}$ ، هنگامی که تکیه‌گاه بین نقاط گره باشد. (به ستون ۷ مراجعه شود)

۵-۴-۳-۴ مقاومت خمشی نهایی مشخصه، $M_{u,k}$ ، هنگامی که تکیه‌گاه در نقاط گره باشد (به ستون ۸ مراجعه شود)

۵-۴-۳-۵ مقاومت خمشی نهایی مشخصه، $M_{m,k}$ ، هنگامی که تکیه‌گاه بین نقاط گره باشد (به ستون ۹ مراجعه شود)

۵-۴-۳-۶ سفتی، E_1 ، (به ستون ۴ مراجعه شود)

۶ ارزیابی نمونه اولیه

برای هر نوع از تیرها باید یک نمونه اولیه از آن مورد بررسی قرار گیرد. به این منظور، نوع تیر می‌تواند از هر یک از دو ساختار اما با هر طولی باشد. نوع تیر باید با الزامات بندهای ۵ و ۱۰ این استاندارد و ویژگی‌های مدنظر تولیدکننده انطباق داشته باشد.

۷ ارزیابی انطباق

۱-۷ کلیات

ارزیابی نوع تیر باید انطباق با الزامات شرح داده شده در این استاندارد را تصدیق نماید.

۲-۷ فرایند انطباق

۱-۲-۷ در مورد تیرهای نمونه اولیه، تولیدکننده باید دارای مدارک زیر باشد:

۱-۱-۲-۷ طبقه تیر،

۲-۱-۲-۷ نقشه‌های تیر،

۳-۱-۲-۷ ویژگی‌های مواد اولیه به کار رفته از جمله، استاندارد مواد اولیه، درجه یا نوع مواد اولیه بکار رفته در تیر،

۴-۱-۲-۷ ویژگی چسب به کار رفته در ساخت تیر،

۵-۱-۲-۷ آزمون نوعی اجزاء تیر و همچنین خود تیر به منظور آزمون مواد اولیه به کار رفته در جان تیر و ارزیابی انطباق آن با الزامات بندهای ۲-۲-۵ ج و ۳-۵، البته در صورتی که مواد اولیه به کار رفته در جان تیر با بند ۲-۲-۵ ج مطابق باشند.

۶-۱-۲-۷ وجود نمونه آزمون از تیرهای نمونه اولیه به منظور آزمون ارزیابی انطباق با الزامات بند ۴-۵

۲-۲-۷ انطباق نمونه تیرهای اولیه باید با الزامات بند ۲-۵ تصدیق شود.

تیرها با مواد اولیه بکار رفته در جان تیر مطابق بند ۲-۲-۵ ج باید مطابق پیوست ت این استاندارد مورد آزمون قرار گیرند. نتایج آزمون باید با الزامات بندهای ۲-۲-۵ ج و ۳-۲-۵ انطباق داشته باشند.

۳-۲-۷ انطباق تیرهای نمونه اولیه باید با الزامات بند ۳-۵ تصدیق شود.

۴-۲-۷ تصدیق ویژگی‌های ساختمانی مشخص شده در بند ۴-۵ باید مطابق بند الف-۱ و الف-۲ و محاسبه مطابق بند الف-۳ صورت گیرد.

۷-۲-۵ برای هر آزمون مشخص شده در بند الف-۲ و همچنین کلیه نمونه‌های موجود در هر یک از مراحل اشاره شده در پیوست ت، باید حداقل ۱۰ آزمون روی نمونه‌های انتخاب شده از میان یک بهر ۵۰ عددی از تیرها صورت گیرد. نمونه‌های انتخاب شده باید در یک یا هر دو بال تیر و در خود شبکه تیر مطابق با اشکال الف-۱ و الف-۲ دارای اتصالات انگشتی باشند.

۷-۲-۶ مشخصه‌های مقاومتی و سفتی مربوط به ۵ درصد چندک با سطح اعتماد ۷۵ درصد باید از روی نتایج آزمون محاسبه و برای انجام محاسبات باید از روش ارائه شده در پیوست ب استفاده شود.

۷-۳ اظهار انطباق

پس از اتمام ارزیابی موفق انطباق (به بند ۸ مراجعه شود) مقدار مربوط باید گزارش شود. این گزارش بیان کننده مدل و نوع تیر در تطابق با طبقه‌بندی تیر و الزامات مربوط به این استاندارد بوده و شامل موارد زیر است:

۷-۳-۱ شماره (های) مرجع آزمون (ها) یا گزارش آزمون،

۷-۳-۲ شناسایی تیرهای خاصی که برای ارزیابی مورد بررسی قرار گرفته‌اند؛

۸ بازرسی مداوم فرایند تولید تیر

فرایند تولید تیر باید مداوم مورد بازرسی قرار گیرد.

حداقل الزامات کنترل فرایند تولید در پیوست پ ارائه شده‌اند.

آگاهی‌ها راجع به الزامات سطح بازرسی L و M، بر گرفته از استاندارد ایزو ۹۰۰۱، در پیوست ج مشخص شده‌اند.

۹ نشانه‌گذاری

هر یک از تیرها باید توسط جوهر غیرقابل حل و با ابعاد حروف حداقل ۲۵ mm نشانه‌گذاری شوند.

یادآوری- نشانه‌گذاری باید طوری صورت گیرد که در طول عمر تیر محو و پاک نشوند.

در نشانه‌گذاری موارد زیر باید مدنظر قرار گیرد:

۹-۱ علامت شناسایی تولیدکننده تیر از جمله نام، لوگو و آرم، کد یا علامت تجاری،

۹-۲ نوشتن شماره این استاندارد ملی و طبقه تیر (طبقه‌بندی تیر)،

۹-۳ در صورتی که بازرسی مطابق پیوست ج صورت گیرد، سطح بازرسی باید درج شود،

۹-۴ در صورتی که از پیوست ج، این استاندارد استفاده شود باید امضا سازمان یا نهاد مستقل تصدیق کننده (فقط در مورد سطح بازرسی M) درج شود،

۹-۵ آگاهی‌های مربوط به شناسایی محصول، به طوری که تولیدکننده قابل ردگیری باشد.

۱۰ دستورالعمل کاربرد

تولیدکننده باید مجموعه‌ای از دستورالعمل‌های مورد نیاز مصرف‌کننده را ارائه دهد. این دستورالعمل باید موارد زیر را در برگیرد:

۱۰-۱ طبقه تیر،

۱۰-۲ ابعاد تیر و وزن آن،

۱۰-۳ توضیح در مورد چگونگی نشانه‌گذاری تیر،

۱۰-۴ دستورالعمل و اطلاعاتی در خصوص چگونگی به‌کارگیری و همچنین ویژگی‌های مکانیکی تیر

۱۰-۵ توصیه و هشدار مبتنی بر عدم استفاده از تیرهای معیوب،

۱۰-۶ دستورالعمل نگهداری در انبار، تعمیر و حفاظت آن.

پیوست الف

(الزامی)

روش‌های آزمون و محاسبه برای احراز پارامترهای ساختمانی

الف-۱ کلیات

در این پیوست روش‌های تعیین و تصدیق پارامترهای ساختمانی تیر مشخص شده‌اند.

الف-۲ روش‌های آزمون

الف-۲-۱ چیدمان بارگذاری برای تعیین مقادیر ساختمانی

دستگاه بارگذاری و سرعت آن باید با استاندارد ملی ایران به شماره ۲۴۲۲ (تعیین مقاومت خمشی)، مطابقت داشته باشند. گزارش آزمون باید منطبق با این استاندارد باشد.

در مواردی که روش‌های آزمون شرح داده شده در این پیوست شامل جزئیات نگردد، باید به استاندارد ملی ایران به شماره ۲۴۲۲ ارجاع داده شود.

در زمان آزمون تیرها، درصد رطوبت بال‌های چوبی تیر باید (2 ± 12) درصد باشد.

تیرها باید دارای چیدمانی مانند اشکال ارائه شده باشند. هر تیر باید دارای اتصال انگشتی آغشته به چسب در محل اتصال یک یا هر دو بال تیر با جان تیر و همچنین در شبکه تیر مانند شکل‌های الف-۱ و الف-۲ باشد. در امتداد طول تیر، اتصالات انگشتی بال‌ها و جان تیر که با چسب به هم متصل شده‌اند نباید بیش از ۵۰ mm از هم فاصله داشته باشند.

بار باید از جهت بالا به پایین و روی یک بلوک به طول ۲۰۰ mm، ضخامت حداقل ۴۰ mm و پهنای حداقل برابر بال تیر اعمال شود. جنس این بلوک باید از چوب‌های پهن‌برگ یا تخته لایه باشد.

هر نقطه تکیه‌گاه در زیر بلوک مذکور در بند قبل باید دارای یک صفحه فولادی با طولی برابر با ارتفاع تیر و ضخامتی حداقل به میزان ۲۰ mm و پهنای حداقل برابر با بال تیر باشد.

در مورد تعداد آزمون به بند ۷-۲-۵ مراجعه شود. در همه آزمون‌ها، مقادیر حداکثر به دست آمده باید ثبت شود.

الف-۲-۲ آزمون تیر با جان پانلی

الف-۲-۲-۱ آزمون مقاومت برشی، V

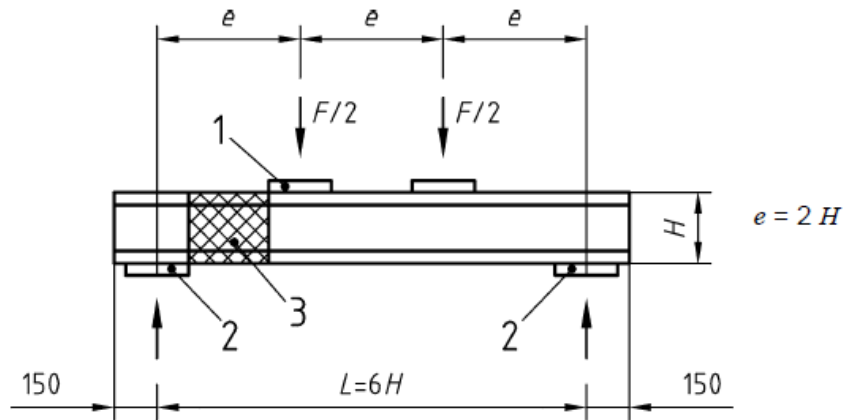
چیدمان آزمون در شکل الف-۱-۱ نشان داده شده است. V_k ، برابر با نیروی نهایی $F/2$ است.

الف-۲-۲-۲ آزمون مقاومت خمشی، M

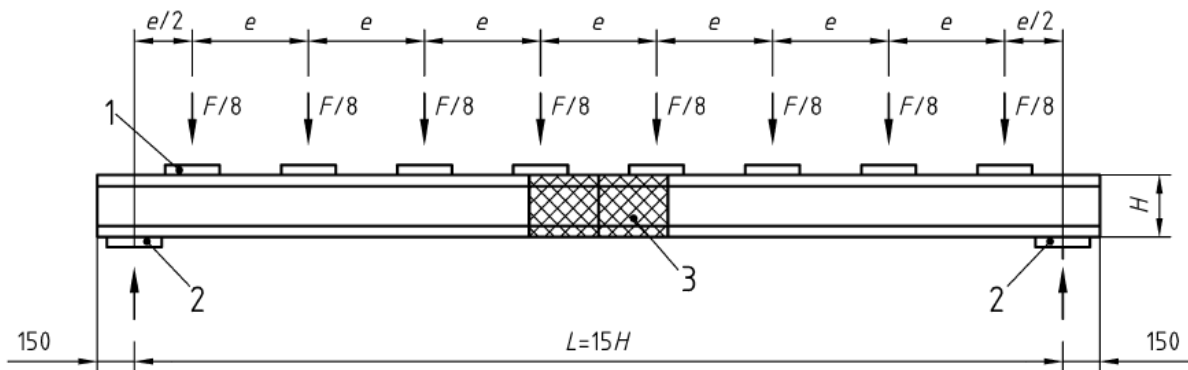
چیدمان آزمون در شکل الف-۱-۲ نشان داده شده است. مقاومت خمشی، M از روی نیروهای نهایی $F/8$ و جهت اعمال آنها به دست می‌آید.

الف-۲-۲-۳ آزمون مقاومت تکیه‌گاهی، R_b

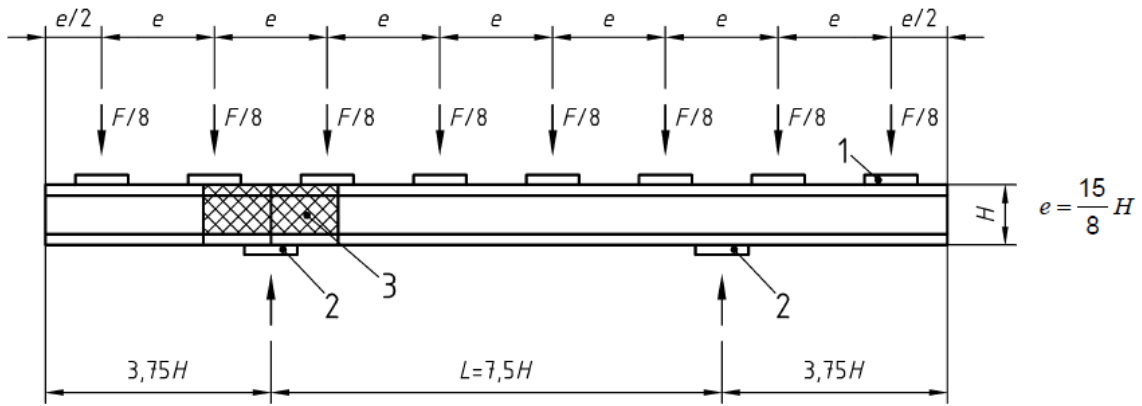
چیدمان آزمون در شکل الف-۱-۳ نشان داده شده است. مقاومت تکیه‌گاهی R_b برابر با نیروی نهایی $F/2$ خواهد بود.



الف-۱-۱-۱ آزمون برای مقاومت برشی، V



الف-۱-۲ آزمون برای مقاومت خمشی، M



الف-۱-۳ چیدمان آزمون برای مقاومت تکیه‌گاهی، R_b

راهنما:

- ۱ قطعه توزیع کننده بار
- ۲ صفحه فولادی
- ۳ سطح اتصال انگشتی دارای چسب در محل اتصال بال و جان تیر

شکل الف-۱-۳ چیدمان‌های آزمون برای تیر با جان پانلی

الف-۲-۳ آزمون‌های تیر از طبقه L_{24} با جان شبکه‌ای

الف-۲-۳-۱ آزمون مقاومت برشی، V

چیدمان آزمون در شکل الف-۲-۱ نشان داده شده است.

مقاومت برشی برابر با نیروی نهایی $F/2$ است.

الف-۲-۳-۲ آزمون مقاومت خمشی، M_n ، هنگامی که تکیه‌گاه در نقاط گره باشد.

چیدمان آزمون در شکل الف-۲-۲ نشان داده شده است.

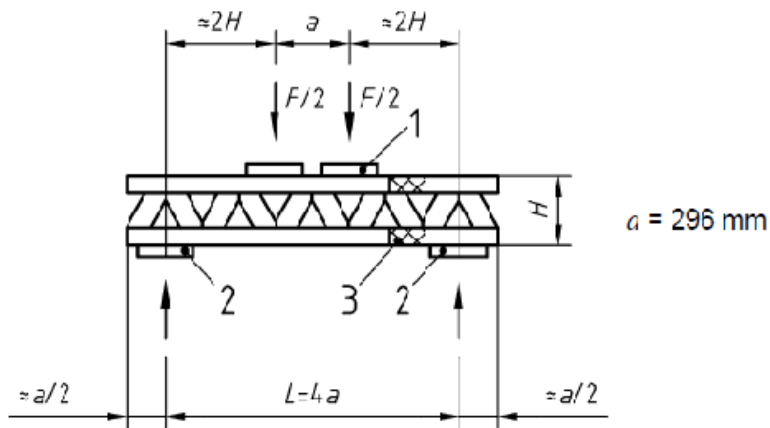
مقاومت خمشی، M_n با استفاده از نیروهای نهایی $F/8$ و جهت اعمال آنها محاسبه می‌شود.

الف-۲-۳-۳ آزمون مقاومت خمشی، M_m ، و مقاومت تکیه‌گاهی، $R_{b,m}$ ، هنگامی که تکیه‌گاه بین نقاط گره باشد.

چیدمان آزمون در شکل الف-۲-۳ نشان داده شده است. مقاومت خمشی، M_m ، با استفاده از نیروی نهایی $F/8$ و جهت اعمال آنها محاسبه می‌شود. مقاومت، $R_{b,m}$ ، با نیروی نهایی $F/2$ برابر است.

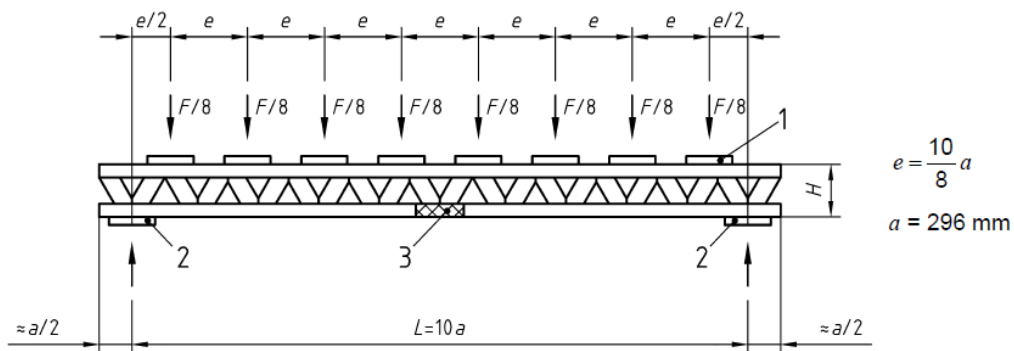
الف-۲-۳-۴ آزمون مقاومت تکیه‌گاهی، $R_{b,n}$ ، هنگامی که تکیه‌گاه در نقاط گره باشد

چیدمان آزمون در شکل الف-۲-۴ نشان داده شده است. مقاومت تکیه‌گاهی، $R_{b,n}$ ، برابر با نیروی نهایی $F/2$ است.

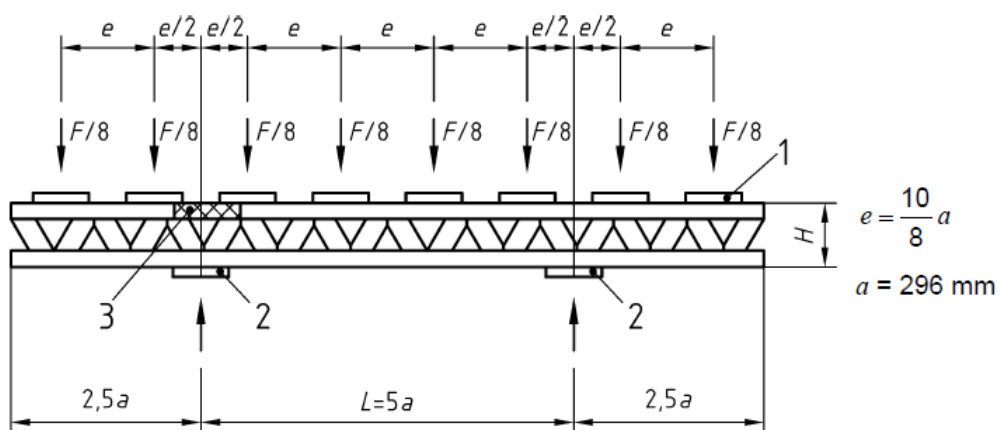


الف-۱-۲ چیدمان آزمون مقاومت برشی، V

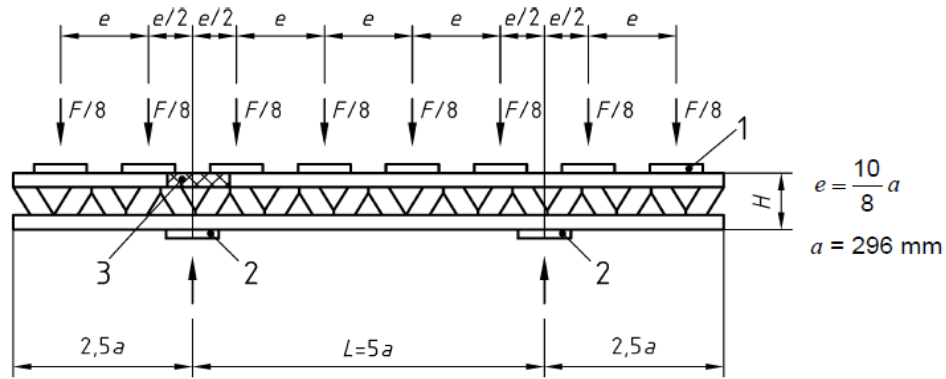
شکل ۲- الف چیدمان آزمون برای تیرهای شبکه‌ای، پیوسته



الف-۲-۲ چیدمان آزمون مقاومت خمشی، M_n



الف-۲-۳ آزمون مقاومت خمشی، M_m ، و مقاومت تکیه‌گاهی، $R_{b,m}$ ، هنگامی که تکیه‌گاه بین نقاط گره باشد



الف-۲-۴ آزمون مقاومت تکیه‌گاهی، $R_{b,n}$ ، برای تیری که در نقاط گره تکیه‌گاه دارد

راهنما:

- ۱ قطعه توزیع کننده
 - ۲ صفحه فولادی
 - ۳ سطح اتصال انگشتی حاوی چسب در بال تیر
- یادآوری - برای توصیف نمادها به بخش ۲-۳ مراجعه شود.

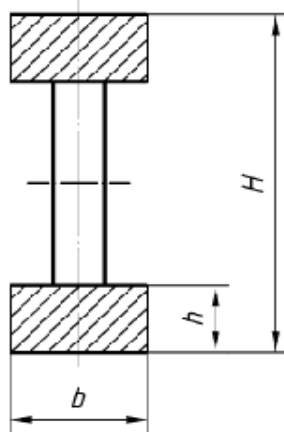
شکل الف-۲-چیدمان آزمون تیر با جان شبکه‌ای

الف-۳ محاسبه سفتی خمشی

الف-۳-۱ ممان اینرسی، I ، باید با استفاده از فرمول زیر محاسبه شود:

$$I = \frac{b}{12} [H^3 - (H - 2h)^3]$$

یادآوری - در این محاسبه، سطح بال‌ها کاملاً چهارگوش در نظر گرفته شده و از سطح جان شبکه‌ای تیر صرف‌نظر می‌شود.



راهنما:

- H ارتفاع تیر
- h ضخامت بال تیر
- b پهنای بال تیر

شکل الف-۳ داده‌های هندسی محاسبه ممان اینرسی دوم I

الف-۳-۲ برای محاسبه سفتی، E_1 ، ممان اینرسی باید در مقدار میانگین مدول کشسانی یعنی، N/mm^2 ۱۱۰۰۰ ضرب شود. این مدول کشسانی مطابق استاندارد EN 338 برای چوب با طبقه مقاومتی C24 مناسب است.

الف-۴ گزارش آزمون

نتایج آزمون باید مطابق استاندارد ملی ایران به شماره ۲۴۲۲ گزارش گردد. در این گزارش جزئیات روش محاسبه و ارجاع به همه استانداردهای استفاده شده در این روش باید صورت گیرد.

پیوست ب

(الزامی)

تحلیل آماری نتایج آزمون برای محاسبه مقدار مشخصه

ب-۱ در این روش آماری ۵ درصد چندک از مجموعه مقادیر آزمون $R_{u,i}$ ، با سطح اعتماد ۷۵ درصد به دست می‌آید. در این روش فرض می‌شود مقادیر آزمون دارای توزیع لگاریتمی هستند.

ب-۲ با استفاده از معادله زیر داده‌ها را تبدیل کنید:

$$Y_1 = \log_e R_{u,i}$$

ب-۳ مقادیر میانگین و انحراف استاندارد نتایج n آزمون را با استفاده از فرمول‌های زیر محاسبه کنید:

$$y = 1/n (\sum y_i)$$

$$s_y = \frac{1}{(n-1)} \cdot \sum (y_i - y)^2$$

ب-۴ مقدار ۵ درصد چندک را با استفاده از معادله زیر به دست آورید:

$$y_5 = y - k_s \cdot s_y$$

مقدار k_s مطابق جدول ب-۱ است.

جدول ب-۱ مقدار k_s برای تعیین ۵ درصد چندک با سطح اعتماد ۷۵ درصد

| | | | | | | | | | | | | |
|--|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| ۱۳ | ۱۲ | ۱۱ | ۱۰ | ۹ | ۸ | ۷ | ۶ | ۵ | ۴ | ۳ | ۲ | n |
| ۲/۰۳ | ۲/۰۵ | ۲/۰۷ | ۲/۱۰ | ۲/۱۴ | ۲/۱۹ | ۲/۲۵ | ۲/۳۳ | ۲/۴۶ | ۲/۶۸ | ۳/۱۵ | ۵/۱۲ | k_s |
| ۲۵ | ۲۴ | ۲۳ | ۲۲ | ۲۱ | ۲۰ | ۱۹ | ۱۸ | ۱۷ | ۱۶ | ۱۵ | ۱۴ | n |
| ۱/۹۰ | ۱/۹۰ | ۱/۹۱ | ۱/۹۲ | ۱/۹۲ | ۱/۹۳ | ۱/۹۴ | ۱/۹۵ | ۱/۹۶ | ۱/۹۸ | ۱/۹۹ | ۲/۰۰ | k_s |
| | - | ۵۵ | ۵۴ | ۴۹ | ۴۴ | ۳۹ | ۳۴ | ۲۹ | ۲۸ | ۲۷ | ۲۶ | n |
| | ۱/۶۴ | ۱/۸۰ | ۱/۸۱ | ۱/۸۲ | ۱/۸۳ | ۱/۸۵ | ۱/۸۷ | ۱/۸۷ | ۱/۸۸ | ۱/۸۸ | ۱/۸۹ | k_s |
| n تعداد آزمون‌ها است | | | | | | | | | | | | |
| <p>K_s ضریب آماری که با توجه به تعداد آزمون و سطح اعتماد مورد نظر به دست می‌آید.</p> <p>یادآوری در این استاندارد تعداد حداقل آزمون ۱۰ در نظر گرفته شده است. مقادیر K_s برای تعداد آزمون کمتر از ۱۰ سایه‌دار شده است.</p> | | | | | | | | | | | | |

ب-۵ مقادیر به دست آمده در بند ب-۴ با فرمول زیر به مقاومت مشخصه تبدیل می‌شود:

$$R_{u,5} = \exp y_5$$

پیوست پ
(الزامی)

حداقل الزامات برای کنترل تولید

پ-۱ در این پیوست نکات مهمی که باید در سیستم کنترل تولید هر نوع از تیرهای مورد استفاده در کاربردهای ساختمانی رعایت نمود ارائه شده است. در جدول پ-۱ الزامات مربوط به مواد اولیه به کار رفته در تیر و قطعات خریداری و نصب شده روی آن نشان داده شده است. در جدول پ-۲ الزامات مربوط به تولید تیر ارائه شده است.

جدول پ-۱ کنترل داخلی مواد بکار رفته و قطعات خریداری و نصب شده روی تیر

| قطعه مورد آزمون | ویژگی مورد آزمون | مرجع آزمون | حداقل تکرار آزمون |
|-------------------------------------|---|--|---|
| قطعات چوبی تیر (بال و قید) | روداری ابعاد کیفیت چوب (درجه چوب) درصد رطوبت | مطابق بند ۵ | ۲ مرتبه در هر شیفت ^۱ همه قطعات همه قطعات |
| اتصالات انگشتی در بال و جان تیر | مقاومت خمشی غلظت چسب گرانروی چسب مالیدن چسب | مطابق استاندارد ۲۴۲۲ بازرسی چشمی آزمون گرانروی بازرسی بصری | ۱ مرتبه در هر ۱۰۰۰۰ متر طول ۱ مرتبه در هر شیفت کاری ۱ مرتبه در هر هفته تمامی قطعات و اتصالات |
| اوراق فشرده چوبی مطابق بند ۱-۲-۵ | روداری ابعاد گونه چوبی، تعداد و ضخامت لایه‌ها کیفیت چسبندگی | EN 636-3 prEN 13354 استاندارد ملی ایران شماره ۸۵۸۸-۱ | ۱ مرتبه در هر شیفت ۱ مرتبه به ازای نوبت تحویل محصول ۱ مرتبه در هر ۱۰۰۰۰ متر طول |
| اوراق فشرده چوبی مطابق بند ۲-۲-۵ | روداری ابعاد گونه چوبی، تعداد، کیفیت و ضخامت لایه‌ها کیفیت چسبندگی | prEN 13353 استاندارد ملی ایران شماره ۸۵۸۸-۱ | ۱ مرتبه در هر شیفت ۱ مرتبه در هفته ۱ مرتبه در هر ۱۰۰۰۰ متر طول |
| اوراق فشرده چوبی مطابق بند ۳-۲-۵ | روداری ابعاد چگالی مقاومت خمشی واکشیدگی ضخامت چسبندگی داخلی | EN 323 استاندارد ملی ایران شماره ۵۷۸۵ استاندارد ملی ایران شماره ۲۴۲۲ استاندارد ملی ایران شماره ۲۴۸۹ استاندارد ملی ایران شماره ۸۵۸۸-۱ | ۱ مرتبه در هر شیفت ۱ مرتبه به ازای هر نوبت تحویلی محصول |

۱- هر شیفت کاری معادل ۸ ساعت کار است.

جدول پ-۲ کنترل تولید تیر

| تعداد بازرسی | الزامات | مشخصه‌ای که باید کنترل شود | پارامتر |
|--|--|---|---------------------------------|
| ۲ مرتبه در هر شیفت کاری ^{الف} ۲ مرتبه در هر ۱۰۰۰۰ m طول | مطابق اطلاعات شکل‌ها به بند ۵-۲ مراجعه شود. مطابق اطلاعات موجود در شکل‌ها | طول تیر ارتفاع تیر | ابعاد |
| ۱ مرتبه در هر شیفت کاری ۱ مرتبه در هر شیفت کاری | مطابق اشکال در بند ۵-۳ درصد گسیختگی چوب (حداقل ۷۰ درصد) ^ب | شکل هندسی کیفیت چسبندگی | اتصالات چسبی (بال و جان تیر) |
| ۵ مرتبه در هر ماه | به بند ۵-۴ مراجعه شود. ^ج | مقاومت برشی مقاومت تکیه‌گاهی مقاومت خمشی | مقاومت و سفتی |
| به‌طور مداوم | | اطلاعات مربوط به چسب (تولید، حمل و تاریخ انقضا) شرایط چسب زنی (رطوبت، دما، فشار) | روش چسب‌زنی |
| همه قطعات | مطابق مشخصه‌های تعیین شده از سوی تولیدکننده | پرداخت سطح | وضعیت سطح |
| <p>الف) هر شیفت معادل ۸ ساعت کاری است. ب) درصد گسیختگی چوب، به‌منظور کنترل اتصال‌های چسبی بین بال و جان تیر باید قطعه‌ای از تیر به طول حداقل ۰/۵ m آزمون شود. بعد از مالیدن چسب و کامل شدن گیرایی آن در خط چسب اتصالات یاد شده باید به کمک یک روش مکانیکی (به‌عنوان مثال، با چکش) تخریب شوند. پس از تخریب اتصال، درصد گسیختگی در محل اتصال تعیین می‌شود. ج) در آزمون تیرهای انتخاب شده از خط تولید: اتصالات انگشتی در محل‌هایی ایجاد می‌شوند که در خط تولید لازم است، نه محل‌هایی که در نمونه اولیه آزمون می‌شوند.</p> | | | |

پیوست ت

(الزامی)

روش‌های آزمون تیر با جان تیر مطابق بند ۵-۲-۲-۳

ت-۱ کلیات

روش مشخص شده در بند ت-۲ تا ت-۴ نشانگر تغییر ویژگی‌های مواد اولیه بکار رفته در جان تیر پس از چرخه تسریع شده تر-خشک است. این روش در مورد مواد اولیه به غیر از موادی است که در بند ۵-۲-۲-۳ مشخص شده‌اند. مثالی از این مواد اولیه، تخته خرده چوب و تخته تراشه جهت‌دار است.

ت-۲ آزمون چرخه تر-خشک برای مواد شبکه‌ای (مقاطع تیر با طول ۵۰ mm)

ت-۲-۱ چرخه تر-خشک

یک چرخه تر-خشک شامل مراحل زیر است:

ت-۲-۱-۱ خیساندن ماده اولیه در آب با دمای (20 ± 5) درجه سلسیوس و با خلأ (فشار مطلق (0.1 ± 0.05) بار) به مدت یک روز

ت-۲-۱-۲ خشک نمودن در دمای ۶۰ تا ۶۵ درجه سلسیوس نهایتاً به مدت ۲ روز

پس از خشک شدن آزمونه‌ها، وزن آن‌ها باید در دامنه ± 5 درصد وزن آنها قبل از خیساندن در آب باشد.

ت-۲-۲ تکمیل فرایند چرخه‌ای باید با استفاده از مقادیر حاصل از آزمون برش خط چسب (به بند ت-۴ مراجعه شود) کنترل شود، پس از هر پنج چرخه تر-خشک مقدار میانگین مقاومت برشی خط چسب مطابق بند ت-۴ تعیین می‌شود. هنگامی که مقدار میانگین چرخه بعد، بیش از ۹۲ درصد از مقدار میانگین چرخه قبل باشد، می‌توان چرخه را متوقف نمود. در هر صورت، پس از ۲۰ چرخه این فرآیند باید متوقف شود.

ت-۳ آزمون مواد اولیه شبکه

ت-۳-۱ آزمون مقاومت کششی عمود بر سطح

ت-۳-۱-۱ آزمون مقاومت کششی باید مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۵۴۶ انجام شود (چسبندگی داخلی).

ت-۳-۱-۲ مقدار میانگین اولین گروه آزمونه را تعیین کنید. این مقدار میانگین، یک مقدار اولیه به دست می‌دهد.

ت-۳-۱-۳ بقیه آزمون‌ها را تحت آزمایش چرخه تر-خشک قرار دهید تا معیارهای مشخص شده در بند ت-۲-۲ برآورده شود.

ت-۳-۱-۴ مقدار میانگین نهایی را محاسبه کنید.

ت-۳-۲ آزمون واکشیدگی برگشت‌ناپذیر

ت-۳-۲-۱ واکشیدگی برگشت‌ناپذیر مقدار میانگین واکشیدگی ضخامت در انتهای چرخه تر-خشک است.

ت-۳-۲-۲ واکشیدگی ضخامت باید مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۲۴۸۹ تعیین شود اما بجای غوطه‌وری در آب، چرخه تر-خشک تعریف شده در بند ت-۲-۱ باید بکار رود تا معیارهای بند ت-۲-۲ کاملاً برآورده شوند.

ت-۴ آزمون برش خط چسب در مقاطع تیر به طول ۵۰ mm

ت-۴-۱ اصول این آزمون اعمال بار در دو انتهای مقطع شبکه یک تیر به طول ۵۰ mm به‌منظور تعیین بار گسیختگی برشی است (به شکل ت-۱ مراجعه شود).

اندازه نمونه در این آزمون باید حداقل ۵۰ باشد.

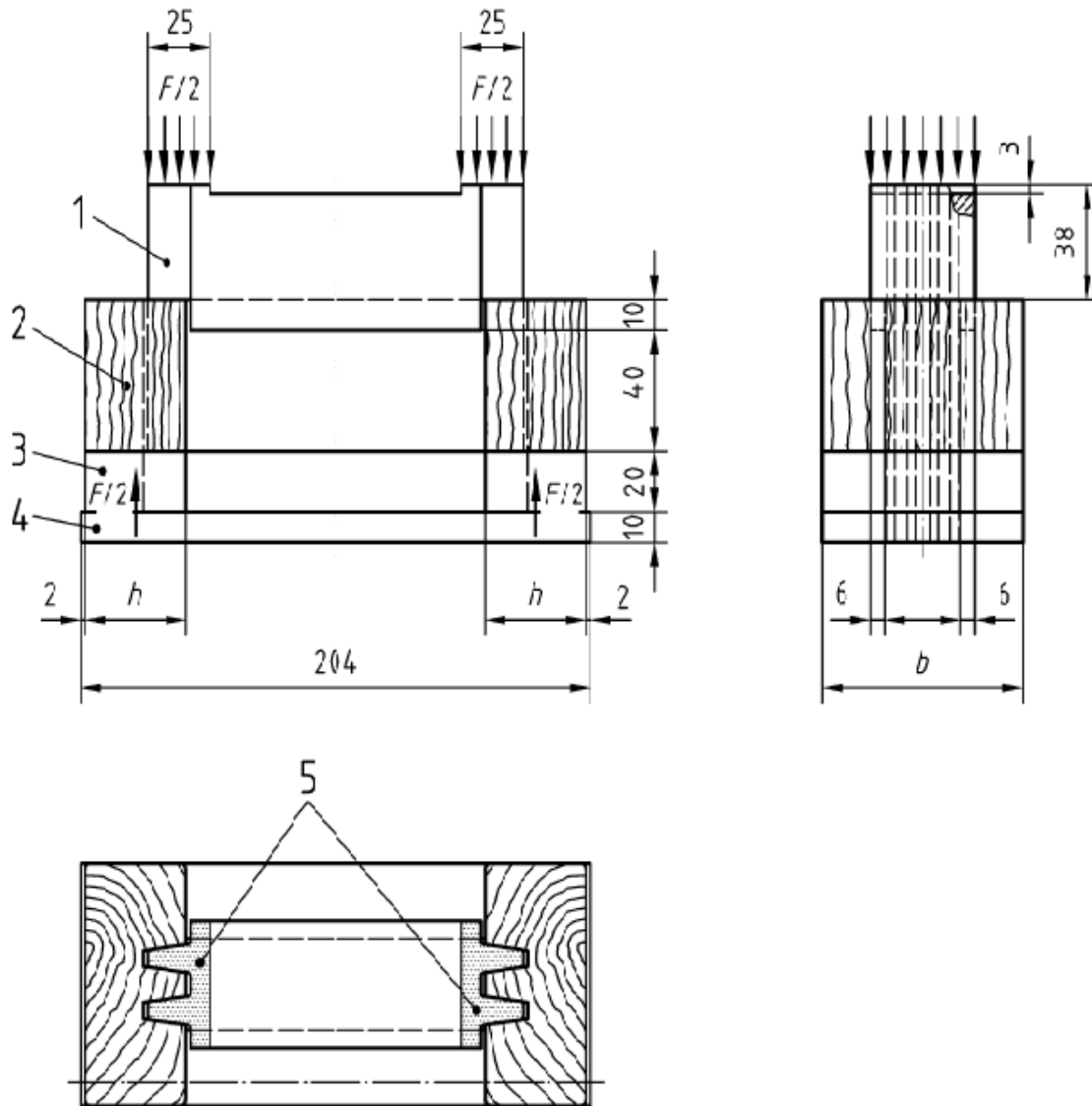
ت-۴-۲ یک صفحه تکیه‌گاهی در زیر دو تکیه‌گاه که چوب ماسیو هر یک از بال‌های تیر را نگاه می‌دارند، قرار می‌گیرد. صفحات تکیه‌گاهی باید طوری قرار گیرند که برای جان تیر که به شکل شبکه است تکیه‌گاه به وجود نیاورند. ابزار اعمال بار، بار را از بالا بر ۲۵ mm از طول خارجی هر یک از دو انتهای جان تیر اعمال می‌کند. بار باید فقط بر جان تیر اعمال شود.

ت-۴-۳ باید ۱۰ عدد از مقاطع تیرهای به دست آمده انتخاب شود. بار باید بر هر یک از آنها وارد شود تا اتصال شبکه با بال تیر گسیخته شود. مقادیر آزمون باید یادداشت و مقدار میانگین آنها محاسبه گردد.

ت-۴-۴ بقیه آزمون‌ها باید در معرض پنج مرتبه چرخه تر-خشک قرار داده شوند. سپس آزمون باید روی ۱۰ مقطع تیر تکرار شده و مقدار میانگین آنها محاسبه شود. این مقدار باید بر حسب درصدی از مقدار به دست آمده قبلی بیان گردد.

ت-۴-۵ چرخه آزمون و محاسبات باید ادامه یابند تا معیارهای مشخص شده در بند ت-۲-۲ برآورده شوند.

ت-۴-۶ پس از اتمام آخرین چرخه تر-خشک، مقدار میانگین نتایج حاصل از آزمون برش خط چسب باید محاسبه شود.



راهنما:

- | | |
|---|----------------|
| ۱ | ابزار بارگذاری |
| ۲ | آزمونه |
| ۳ | صفحه تکیه‌گاه |
| ۴ | صفحه پایه |
| ۵ | سطح بارگذاری |

شکل ت-۱ چیدمان آزمون برش خط چسب

(در شکل ت-۱، یک تیر طبقه p20 نشان داده شده است، در مورد سایر انواع تیرها، ابعاد دیگری مناسب خواهند بود).

پیوست ث

(آگاهی‌دهنده)

محاسبه مقادیر مورد استفاده برای کاربرد تیر در محل سازه

ث-۱ در این پیوست آگاهی‌هایی در مورد استفاده از تیر در محل سازه بر اساس استاندارد ENV 1995-1-1 ارائه شده است.

یادآوری در شرایط محل مصرف تیر، درصد رطوبت تعادل تیرهای پیش‌ساخته قالب‌بندی را می‌توان مطابق استاندارد ENV 1995-1-1 در طبقه سرویس ۲ در نظر گرفت.

ث-۲ محاسبه مقاومت طراحی در حالت حدی، R_d تیرها مطابق این استاندارد و استاندارد ENV 1995-1-1 صورت می‌گیرد.

محاسبه ارائه‌شده در زیر، مثالی برگرفته از استاندارد ENV 1995-1-1 است.

مقدار طراحی، X_d ویژگی یک ماده اولیه است که به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$X_d = k_{mod} \cdot X_{1/\gamma_M}$$

در این فرمول نمادها تعریف‌های زیر را دارند:

X_k مقدار مشخصه ویژگی ماده اولیه،

γ_M ضریب ایمنی جزئی مربوط به ویژگی ماده اولیه (به بند ۲-۳-۳-۲ استاندارد ENV 1995-1-1:1993 مراجعه شود).

در مورد چوب و اوراق فشرده چوبی باید مطابق بند ۱-۳ عمل شود.

k_{mod} ضریب اصلاحی است که تأثیر روی پارامترهای مقاومت در طول مدت بارگذاری و درصد رطوبت سازه را مدنظر قرار می‌دهد. تحت شرایط خاص محل مصرف، تیرهای قالب‌بندی در ساختمان مطابق استاندارد ENV 1995-1-1 در طبقه سرویس ۲ بکار می‌روند. در این حالت رطوبت محیط باید ۲۰ درصد یا کمتر باشد. بهتر است در مورد تیرهای پیش‌ساخته چوبی k_{mod} ۰/۹ در نظر گرفته شود. مگر مواردی که شرایط محل مقدار کمتری را الزامی سازد.

ث-۳ بهتر است حاصل ضرب مقدار بار عمل ایمن ماده اولیه در ضریب ایمنی جزئی بار (γ_F) برابر یا کمتر از مقاومت طراحی در حالت حدی باشد. این مقدار عمل ایمن می‌تواند با تقسیم نمودن مقاومت طراحی حالت حدی بر γ_F محاسبه شود. در این حالت γ_F باید برابر ۱/۵ در نظر گرفته شود.

ث-۴ مقادیر عمل ایمن نیروی برشی، نیروی تکیه‌گاهی و گشتاور خمشی در ستون ۵ تا ۷ جداول ث-۱ و ث-۲ ارائه شده‌اند. فشار مجاز جانبی بر الیاف مطابق بند ث-۲ و با استفاده از مقدار مقاومت فشاری جانبی

که در بند ۴ ارائه شده به دست می‌آید. مقدار γ_F برابر ۱/۵، γ_M برابر ۱/۳ و K_{mod} برابر ۰/۹ در نظر گرفته می‌شود.

جدول ت-۱ بارهای عمل ایمن برای تیر با جان پانلی، ارتفاع اسمی تیر، حداقل پهنای بال E_1 و بارهای عمل ایمن

| ۷ | ۶ | ۵ | ۴ | ۳ | ۲ | ۱ |
|-----------|-----------|-----------|------------------------------|--------------------------------|-----------------------|------|
| M (kN) | A (kN) | Q (kN) | E_1 (kNm ²) | حداقل پهنای بال (b) (mm) | ارتفاع (H) (mm) | طبقه |
| ۲/۷ | ۱۷ | ۸/۵ | ۲۰۰ | ۶۵ | ۱۶۰ | P16 |
| ۵ | ۲۲ | ۱۱ | ۴۵۰ | ۸۰ | ۲۰۰ | P20 |
| ۶/۵ | ۲۶ | ۱۳ | ۷۰۰ | ۸۰ | ۲۴۰ | P24 |

جدول ت-۲ بارهای عمل ایمن برای تیر با جان شبکه‌ای، ارتفاع اسمی تیر، حداقل پهنای بال، E_1 و بارهای عمل ایمن

| ۹ | ۸ | ۷ | ۶ | ۵ | ۴ | ۳ | ۲ | ۱ |
|---------------|---------------|---------------|---------------|-----------|-------------------------------|--------------------------------|-----------------------|------|
| M (kN) | | A (kN) | | Q (kN) | E_1 (kN/m ²) | پهنای حداقل بال (b) (mm) | ارتفاع (H) (mm) | طبقه |
| بین گره‌ها | در محل گره | بین گره‌ها | در محل گره | | | | | |
| ۴/۰ | ۷/۰ | ۲۰ | ۲۸ | ۱۳ | ۸۰۰ | ۸۰ | ۲۴۰ | L24 |

برای شرح نمادها به بند ۳-۲ مراجعه شود.

نمادهای زیر در بند ۳-۲ وجود ندارند.

Q مقدار عمل ایمن نیروی برشی

A مقدار عمل ایمن نیروی تکیه‌گاهی

M مقدار عمل ایمن گشتاور خمشی

یادآوری بهتر است خط گذرنده از وسط تکیه‌گاه‌ها حداقل ۱۵۰ mm از دو انتهای تیر فاصله داشته باشد.

پیوست ج

(آگاهی‌دهنده)

بازرسی پیوسته خط تولید

ج-۱ در این پیوست آگاهی‌هایی در مورد بازرسی در دو سطح L و M که در استاندارد ایزو ۹۰۰۱ آمده است، ارائه می‌شود.

ج-۲ برای هر دو سطح بازرسی مذکور باید بازرسی شرح داده شده در پیوست پ صورت گیرد.

ج-۳ در مورد سطح بازرسی M، بازرسی خارجی باید مطابق جدول ۱-۱ باشد.

ج-۴ تیرهای پیش‌ساخته با کاربری ساختمانی با یکی از دو سطح زیر کنترل می‌شوند:

سطح بازرسی L:

در این سطح بازرسی، کنترل کیفیت تیر توسط سازنده صورت می‌گیرد. بهتر است سازنده دارای گواهی ایزو ۹۰۰۱ باشد.

سطح بازرسی M:

در این سطح بازرسی، کنترل کیفیت تیر تحت نظارت یک سازمان مستقل گواهی کننده صورت می‌گیرد.

جدول ج-۱ کنترل تولید تیر در سطح بازرسی M

| پارامتر | ویژگی‌های که باید کنترل شود | الزامات | دفعات بازرسی |
|----------------------------------|---|--|--------------------|
| ابعاد | طول تیر ارتفاع تیر | مطابق اشکال ارائه‌شده از سوی سازنده مطابق اشکال ارائه‌شده از سوی سازنده | ۵ مرتبه در ماه |
| اتصالات حاوی چسب (جان و بال تیر) | شکل هندسی کیفیت چسبندگی | مطابق اشکال حداقل گسیختگی چوب باید ۷۰ درصد باشد. | ۵ مرتبه در ماه الف |
| مقاومت و سفتی | مقاومت برشی مقاومت تکیه‌گاهی مقاومت خمشی | به بند ۴-۵ مراجعه شود. | ۵ مرتبه در ماه الف |
| چسب زنی | اطلاعات مربوط به چسب (تاریخ تولید، تاریخ تحویل) شرایط چسب‌زنی (رطوبت، دما، فشار) | | ۱ مرتبه در ماه |
| پرداخت سطح | پرداخت سطحی | مطابق مشخصات سازنده | ۱ مرتبه در ماه |

الف- در مواردی که تولید کمتر از ۱۰۰۰۰ واحد در ماه باشد، نرخ بازرسی باید به ازای هر ۲۰۰۰ m یک مرتبه باشد.

کتابنامه

- [1] EN 384, Structural timber-Determination of characteristic values of mechanical properties and density
- [2] EN 386, Glued laminated timber-Performance requirements and minimum production requirements
- [3] EN 387, Glued laminated timber-Large finger joints-Performance requirements and minimum production requirements
- [4] EN 460 Guide to the durability requirements for wood to be used in hazard classes.
- [5] EN636-1, Plywood-Specifications-Part1: Load bearing boards for use in dry conditions.
- [6] EN 636-2, Plywood-Specifications-Part2: Plywood for use in humid conditions.
- [7] EN1058, Wood based panel- Determination of characteristic values of mechanical properties and densities.
- [8] EN 1194, Timber structures-glued laminated timber-Strength classes and determination of characteristic values.
- [9] EN 12369-1, Wood based panels-Characteristic values for structural design-Part1: OSB, particleboards and fiberboards.
- [10] ISO 4470, Sawn timber-Determination of the average moisture content of a lot.