



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

()

چاپ اول

۱۳۹۶

INSO

()

1st.Edition

2018

Identical with
EN 383: 2007

سازه‌های چوبی - تعیین مقاومت فرورفتگی و
مقادیر پی در اتصال‌های دابل - روش آزمون

**Timber Structures- Determination of
embedment strength and foundation
values for dowel type fasteners- Test
method**

91.100.30ICS:

سازمان ملی استاندارد ایران

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

صندوق پستی: ۱۴۱۵۵-۶۱۳۹ تهران- ایران

تلفن: ۵-۸۸۸۷۹۴۶۱

دورنگار: ۸۸۸۸۷۰۸۰ و ۸۸۸۸۷۱۰۳

کرج، شهر صنعتی، میدان استاندارد

صندوق پستی: ۳۱۵۸۵-۱۶۳ کرج - ایران

تلفن: ۸-۳۲۸۰۶۰۳۱ (۰۲۶)

دورنگار: ۳۲۸۰۸۱۱۴ (۰۲۶)

رایانامه: standard@isiri.gov.ir

وبگاه: <http://www.isiri.gov.ir>

Iranian National Standardization Organization (INSO)

No. 2592 Valiasr Ave., South western corner of Vanak Sq., Tehran, Iran

P. O. Box: 14155-6139, Tehran, Iran

Tel: + 98 (21) 88879461-5

Fax: + 98 (21) 88887080, 88887103

Standard Square, Karaj, Iran

P.O. Box: 31585-163, Karaj, Iran

Tel: + 98 (26) 32806031-8

Fax: + 98 (26) 32808114

Email: standard@isiri.gov.ir

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

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

سازمان ملی استاندارد ایران به موجب بند یک ماده 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، به‌عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می‌شود.

پیش‌نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان‌های علاقه‌مند و ذی‌صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می‌کنند در کمیته ملی طرح، بررسی و در صورت تصویب، به‌عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می‌شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می‌شود که بر اساس مقررات استاندارد ملی ایران شماره 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 به‌عنوان 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، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست‌محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و/یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری کند. سازمان می‌تواند به منظور حفظ بازارهای بین‌المللی برای محصولات کشور، اجرای استانداردهای کالاهای صادراتی و درجه‌بندی آن را اجباری کند. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده‌کنندگان از خدمات سازمان‌ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی 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 - تعیین مقاومت فرورفتگی و مقادیر پی در اتصال‌های دوپل - روش آزمون»

رئیس:

دانشکده فنی و حرفه‌ای انقلاب اسلامی تهران

ثمریها، احمد
(دکتری صنایع چوب و کاغذ)

دبیر:

پژوهشگاه استاندارد

کاشانی، پیمان
(کارشناس ارشد مهندسی صنایع چوب و کاغذ)

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

دانشگاه آزاد اسلامی واحد سوادکوه

ابراهیم پور کاسمانی، جعفر
(دکتری صنایع چوب و کاغذ)

شرکت گلدکور

امیری، علی
(کارشناسی ارشد مهندسی صنایع چوب و کاغذ)

دانشکده فنی و حرفه‌ای انقلاب اسلامی تهران

ایازپور، شهرام
(دکتری صنایع چوب و کاغذ)

دانشگاه آزاد اسلامی واحد گلبهار مشهد

توسلی، افشین
(دکتری صنایع چوب و کاغذ)

شرکت مبلمان مانتل

رحیمی، رضا
(کاردانی تولید مبلمان)

دانشکده فنی و حرفه‌ای انقلاب اسلامی تهران

زارعی، عباس
(کارشناسی ارشد مهندسی صنایع چوب و کاغذ)

عضو مستقل

قجه بیگلو، جعفر
(دکتری صنایع چوب و کاغذ)

پژوهشگاه استاندارد

قشقایی، محمد مهدی
(کارشناسی ارشد عمران-زلزله)

شرکت آرمان طرح زاگرس

کمالی فرد، مسعود
(کاردانی تولید مبلمان)

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

کیائی، مجید

(دکتری صنایع چوب و کاغذ)

وحدانی، ابراهیم

(کارشناسی ارشد مهندسی نساجی)

ویراستار:

نازی، ملیحه

(دکتری نساجی)

سمت و/یا محل اشتغال:

دانشگاه آزاد اسلامی واحد چالوس

سازمان ملی استاندارد ایران

پژوهشگاه استاندارد

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ز	پیش‌گفتار
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۱	۳ اصطلاحات و تعاریف
۲	۴ نمادها و اختصارات
۳	۵ الزامات
۳	۶ روش‌های آزمون

پیش‌گفتار

استاندارد «سازه‌های چوبی- تعیین مقاومت فرورفتگی و مقادیر پی در اتصال‌های دوبل- روش آزمون» که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط بر مبنای پذیرش استانداردهای منطقه‌ای به‌عنوان استاندارد ملی ایران به روش اشاره شده در مورد الف، بند ۷، استاندارد ملی ایران شماره ۵ تهیه و تدوین شده، در..... اجلاسیه کمیته ملی استاندارد چوب و فرآورده‌های چوبی، سلولزی و کاغذ، مورخ 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 پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در صورت لزوم تجدیدنظر خواهند شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدیدنظر در 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 منطقه‌ای زیر به روش «معادل یکسان» تهیه و تدوین شده و شامل ترجمه تخصصی کامل متن آن به زبان فارسی می‌باشد و معادل یکسان استاندارد منطقه‌ای مزبور است.

BS EN 383:2007, Timber Structures-Determination of embedment strength and foundation values for dowel type fasteners

سازه‌های چوبی - تعیین مقاومت فرورفتگی و مقادیر پی در اتصالات‌های دابل - روش آزمون

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد تعیین روش‌های آزمایشگاهی اندازه‌گیری مقاومت به فرورفتگی و تعیین مقادیر پی برای چوب ماسیو، تیر لایه‌ای و صفحات چوبی است که با اتصال‌دهنده دابل به هم متصل می‌شوند. دامنه کاربرد این استاندارد چوب ماسیو، تیرهای لایه‌ای و صفحات چوبی هستند که با اتصال دابل به هم متصل می‌شوند.

۲ مراجع الزامی

در این استاندارد کاربرد ندارد.

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد اصطلاحات و تعاریف زیر کاربرد دارد:

۱-۳

اتصال‌دهنده دابل

dowel type fastener

پیچ و مهره، میخ، میخ دابل یا مانند آن‌ها که دارای سطوح صاف یا الگودار باشند.

۲-۳

مقاومت به فرو رفتن

embedment strength

تنش متوسط فشاری در حداکثر بارگذاری در یک قطعه چوبی یا صفحه چوبی که به وسیله یک اتصال‌دهنده خطی اعمال می‌گردد. محور اتصال‌دهنده بر سطح قطعه چوب عمود است. بارگذاری بر اتصال‌دهنده عمود بر محور آن است.

۳-۳

بار حداکثر

maximum load

بار حداکثری برآورد شده قبل از اینکه تغییر شکل نمونه به محدوده الاستیک برسد.

بعد مقطع اتصال دهنده

fastener section dimation

- الف- قطر اسمی اتصال دهنده با مقطع عرضی دایره است یا؛
 ب- طول یک ضلع مقطع عرضی اتصال دهنده با مقطع مربعی است یا؛
 پ- حداقل بعد مقطع عرضی اتصال دهنده با مقطع بیضی یا مستطیل است.

۴ نمادها و اختصارات

در این استاندارد نمادها و اختصارات زیر کاربرد دارند:

d	بعد مقطع اتصال دهنده (بر حسب نیوتن)
F	بار (بر حسب نیوتن) است،
F_{max}	حداکثر بار (بر حسب نیوتن) است،
$F_{max,est}$	حداکثر بار تخمینی (بر حسب نیوتن) است،
f_h	مقاومت فرورفتگی (بر حسب نیوتن بر میلی متر مربع) است،
$f_{h,est}$	مقاومت فرورفتگی تخمینی (بر حسب نیوتن بر میلی متر مربع) است،
K_e	مدول پی الاستیک (بر حسب نیوتن بر میلی متر مکعب) است،
K_i	مدول پی اولیه (بر حسب نیوتن بر میلی متر مکعب) است،
K_s	مدول پی (بر حسب نیوتن بر میلی متر مکعب) است،
t	ضخامت (بر حسب میلی متر)،
W	تغییر شکل یا گودشدگی (بر حسب میلی متر)،
W_e	تغییر شکل الاستیک (بر حسب میلی متر)،
W_i	تغییر شکل اولیه (بر حسب میلی متر)،
$W_{i,mod}$	تغییر شکل اولیه اصلاح شده (بر حسب میلی متر)،

W_0 تغییر شکل دستگاه آزمون در هنگام اعمال بار (بر حسب میلی‌متر)

۵ الزامات

اتصال‌دهنده و چوب ماسیو، چوب لایه‌ای چسب‌خورده یا اوراق فشرده چوبی تا آنجا که امکان دارد باید حداقل کیفیت مجاز مطابق استانداردهای ویژگی مربوط را داشته باشد.

۶ روش‌های آزمون

۱-۶ اصول اولیه

آزمون باید با استفاده از دستگاه نشان داده شده در شکل ۱ روی آزمون انجام شود. از اصول اولیه این آزمون این است که نباید اتصال‌دهنده در حین آزمون خم شود.

اتصال‌دهنده به‌صورت عمود بر محور خود بارگذاری می‌شود. بارگذاری با استفاده از یک دستگاه بار دهنده فولادی صورت می‌گیرد و بار و تغییر شکل یا گودشدگی مربوط اندازه‌گیری می‌شود (به شکل ۱ مراجعه شود).

بارگذاری به‌صورت فشاری (به شکل ۲-الف مراجعه شود) و یا کششی است (به شکل ۲-ب مراجعه شود). در مورد چوب ماسیو و چوب‌های لایه‌ای با یک‌جهت الیاف، می‌توان بارگذاری را به‌صورت موازی با الیاف (به شکل ۲-الف و ۲-ب مراجعه شود) یا فشار عمود بر الیاف اجرا نمود (به شکل ۲-پ مراجعه شود).

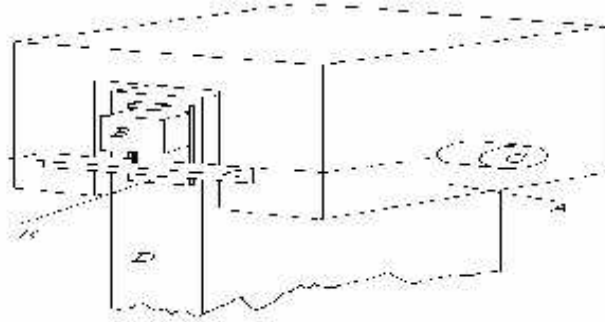
یادآوری- اصول اولیه این استاندارد را می‌توان در مورد زوایای دیگر بین بار و جهت الیاف به کار برد.

۲-۶ آزمون

آزمون یک قطعه مکعب مستطیل از جنس چوب یا اوراق فشرده چوبی است که اتصال‌دهنده طوری داخل آن فرو می‌رود که محور آن عمود بر سطح قطعه است. ابعاد آزمون در جدول ۱ نشان داده شده است.

یادآوری- به منظور انطباق با اصول آزمون بهتر است ضخامت t در دامنه $1,5d$ تا $4d$ باشد.

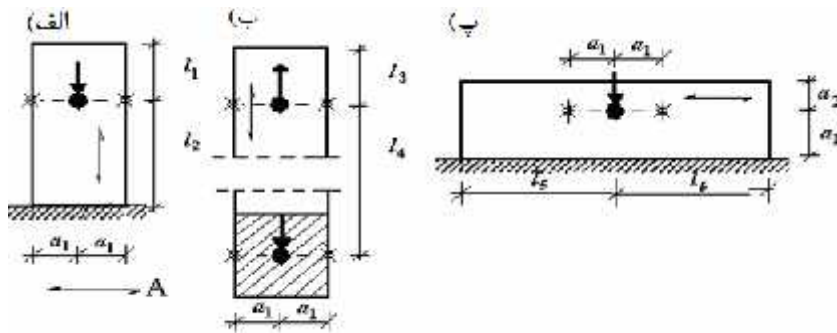
در مورد اوراق فشرده چوبی، ضخامت آزمون باید با ضخامت تخته تولید شده برابر باشد.



راهنما:

- A دستگاه فولادی
- B سنجه جابجایی
- C اتصال دهنده
- D آزمون
- E نوار فلزی

شکل ۱- اصول اولیه آزمون



راهنما

- الف فشار موازی با الیاف
- ب کشش موازی با الیاف
- پ فشار عمود بر الیاف
- A جهت الیاف یا یکی از جهات اصلی اوراق فشرده چوبی
- X نقطه اندازه گیری

شکل ۲- ابعاد آزمون مطابق جدول همراه با نقاط انتخابی اندازه گیری

جدول ۱- ابعاد آزمونه

جنس آزمونه	پیچ و مهره و اتصال میخی بدون پرچ	میخ بدون جای سوراخ از قبل	میخ با جای سوراخ از قبل	اندازه‌ها ^a
چوب یا اوراق فشرده چوبی	۳d	۵d	۵d	a ₁
	۷d	۱۲d	۲۰d	l ₁
	۷d	۱۲d	۲۰d	l ₂
	۷d	۱۲d	۲۰d	l ₃
	۳۰d	۴۰d	۴۰d	l ₄
چوب یا چوب لامینه چسب خورده با یک‌جهت الیاف	۵d	۵d	۵d	a ₁
	۵d	۵d	۵d	a ₂
	۲۰d	۲۰d	۲۰d	l ₅

a اندازه‌های ارائه شده در شکل ۲ به‌اندازه d بستگی دارند و مقدار d در زیر بند ۳-۴ و بند ۴ ارائه شده است.

۳-۶ دستگاه

دستگاه آزمون باید طوری باشد که اصطکاک بین صفحات فلزی و آزمونه که بر اندازه‌گیری‌ها اثر بگذارد وجود نداشته باشد. علاوه بر ابزار اندازه‌گیری شکل هندسی، مقدار رطوبت آزمونه، موارد زیر باید موجود باشند:

الف- تجهیزات بارگذاری باید قادر به اعمال بار و ثبت اطلاعات به‌صورت پیوسته با دقتی در حد $\pm 1\%$ بار اعمال شده به آزمونه و یا بارهایی کمتر از 10% حداکثر بار اعمال شده به قطعه با دقتی معادل $\pm 0.1\%$ حداکثر بارگذاری باشد.

ب- ابزار باید قادر به ثبت پیوسته جابه‌جایی اتصال‌دهنده در چوب با دقت $\pm 1\%$ جابه‌جایی، یا جابه‌جایی کمتر از 2 mm با دقت $\pm 0.2\%$ باشد.

یادآوری- باید در هنگام کاربرد ابزار اطمینان حاصل کرد که برون مرکزی و مارپیچی شدن اثری بر اندازه‌گیری نخواهد داشت.

۴-۶ آماده‌سازی آزمونه

قبل از جاگذاری اتصال‌دهنده، چوب‌ها باید تا رسیدن به جرم ثابت در محیطی که دارای رطوبت نسبی $(65 \pm 5)\%$ و دمای $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$ باشد مشروط‌سازی شوند. بعد از ساخت آزمونه باید آن را مجدداً در همان محیط ساخت مشروط‌سازی نمود. پس از شش ساعت آزمونه باید توزین گردد، در این صورت جرم باید ثابت باشد و بیش از 0.1% وزن آزمونه تغییر جرم نداشته باشد.

یادآوری- در مورد بررسی‌های خاص، می‌توان آزمونه را قبل یا بعد از فرو نمودن اتصال‌دهنده با شرایط رطوبتی دیگر مشروط‌سازی نمود. در صورت استفاده از شرایط رطوبتی و دمایی دیگر، این شرایط باید گزارش شوند.

۵-۶ روش آزمون

۱-۵-۶ برازش دستگاه

در ابتدا مشخصه سفتی دستگاه بارگذاری باید تعیین شود. یک آزمون فولادی با یک پین با همان قطر اتصال دهنده مورد نظر باید در داخل دستگاه گذارده شده و منحنی بار- تغییر شکل مطابق زیربند ۶-۵-۶ تعیین گردد.

۲-۵-۶ فروکردن اتصال دهنده

قطر اتصال دهنده و ضخامت آزمون باید بر حسب میلی‌متر با دقت ۱٪ اندازه‌گیری شود. اتصال دهنده باید همان‌طور که در کاربرد واقعی در چوب فرو می‌رود در آزمون فرو رود (به‌عنوان مثال، در محل از قبل سوراخ شده یا سوراخ نشده، سوراخ‌های کاملاً چفت برای دوپل و سوراخ‌های گشاد برای پیچ و مهره).
یادآوری- برای حصول اطمینان از این‌که محور اتصال دهنده بر سطح آزمون عمود است، باید از دستورالعمل استفاده نمود.

۳-۵-۶ قرار دادن آزمون و اتصال دهنده در دستگاه

آزمون باید به‌صورت متقارن در داخل دستگاه قرار گیرد. بار باید بر محور آزمون وارد گردد.

۴-۵-۶ محل سنجه تغییر شکل

جابه‌جایی نسبی دوپل نسبت به آزمون بین قطعات فولادی دستگاه که دوپل را نگه‌داشته‌اند و نقاطی از لبه آزمون در خط مرکزی دوپل برآورد خواهد شد. نقاط لبه آزمون هم‌سطح خط گذرنده از مرکز دوپل است. دو سنجه تغییر شکل روی دو لبه مقابل هم آزمون نصب می‌شوند.
یادآوری- مثالی از دستگاه آزمون و آزمون در شکل ۱ نشان داده شده است.

۵-۵-۶ تخمین بار حداکثر

بار حداکثر تخمینی $F_{max,est}$ باید بر مبنای تجربیات، محاسبه یا آزمایش‌های اولیه تعیین شود.

یادآوری- بهتر است مقادیر تخمینی به دست آمده مطابق شرح زیر بند ۶-۶-۲ تصحیح و تنظیم شوند.

۶-۵-۶ اعمال بار

روش اعمال بار به غیر از آزمون‌های خاص باید مطابق شکل ۳ باشد. می‌توان چرخه پیش بارگذاری تا $0.4 F_{max,est}$ را حذف نمود و کل زمان آزمون را مجدداً تنظیم کرد. بار باید تا مقدار $0.4 F_{max,est}$ افزایش یابد و در این نقطه مدت ۳۰s نگاه داشته شود.
سپس بار باید به مقدار $0.1 F_{max,est}$ کاهش یابد و مدت ۳۰s در این نقطه نگاه‌داشته شود و سپس مجدداً افزایش یابد.

آزمون زمانی پایان می‌یابد که یا بار به حداکثر خود برسد یا تغییر شکل به $W_0 + 5 \text{ mm}$ برسد. سرعت افزایش یا کاهش بار و حرکت رأس باردهی دستگاه باید ثابت باشد. دستگاه باید طوری تنظیم شود که بار در مدت $S (120 \pm 30)$ به حداکثر مقدار خود برسد.

۷-۵-۶ ثبت تغییر شکل

تغییر شکل‌های $W_{01}, W_{04}, W_{14}, W_{11}, W_{21}, W_{24}, W_{26}$ و W_{28} مربوط به نقاط ۰۱، ۰۴، ۱۴، ۱۱، ۲۱، ۲۴، ۲۶ و ۲۸ که در شکل ۴ نشان داده شده‌اند باید به‌عنوان میانگین مقادیر دو سنجه برای هر آزمون به کار روند تا منحنی بار-تغییر شکل به دست آید. تغییر شکل در بار حداکثر F_{max} نیز باید ثبت شود. در صورتی که منحنی بار-تغییر شکل موجود نباشد، بهتر است مقادیر تغییر شکل با افزایش بار به میزان $0.1 F_{max,est}$ حاصل شود (به شکل ۳ مراجعه شود).

۸-۵-۶ تعیین چگالی و مقدار رطوبت

چگالی و مقدار رطوبت چوب ماسیو یا اوراق فشرده چوبی باید تعیین گردد.

۶-۶ نتایج

۱-۶-۶ محاسبات

مقاومت فرورفتگی f_h و مقاومت فرورفتگی تخمینی $f_{h,est}$ باید با دقت ۱٪ با استفاده از فرمول‌های زیر به دست آید.

$$f_h = \frac{F_{max}}{d^2} \quad (1)$$

$$f_{h,est} = \frac{F_{max,est}}{d^2} \quad (2)$$

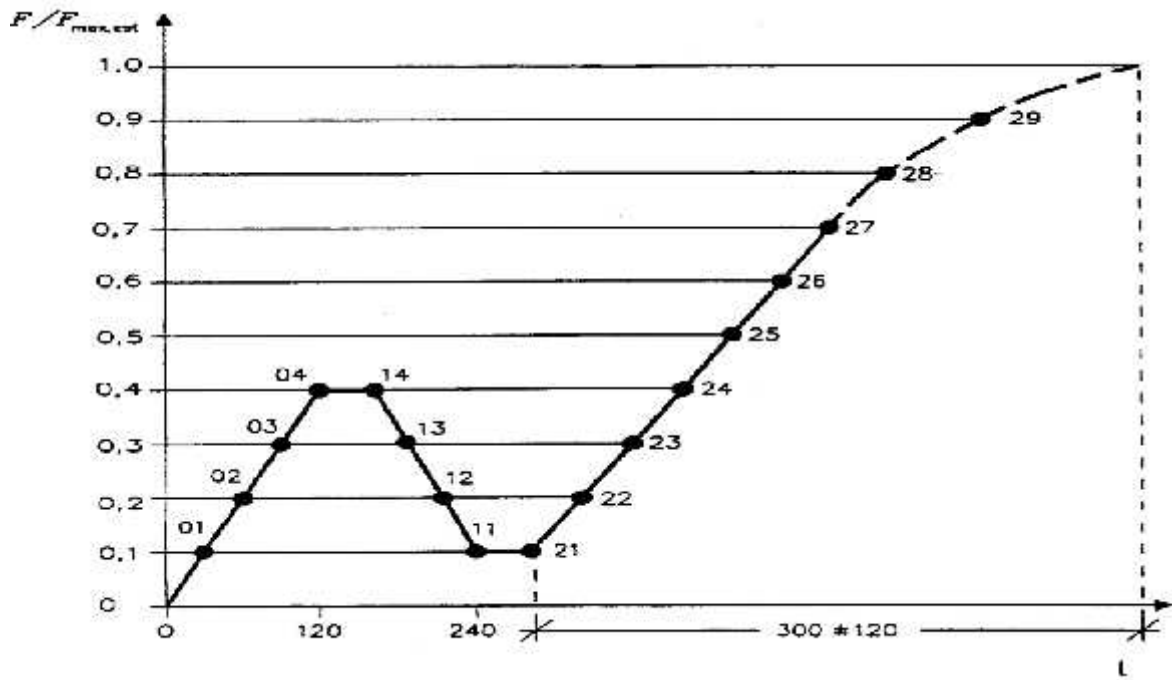
با استفاده از مقادیر ثبت شده در صورت لزوم، مقادیر زیر باید محاسبه گردد:

تغییر شکل اولیه:

$$W_i = W_{0i} \quad (3)$$

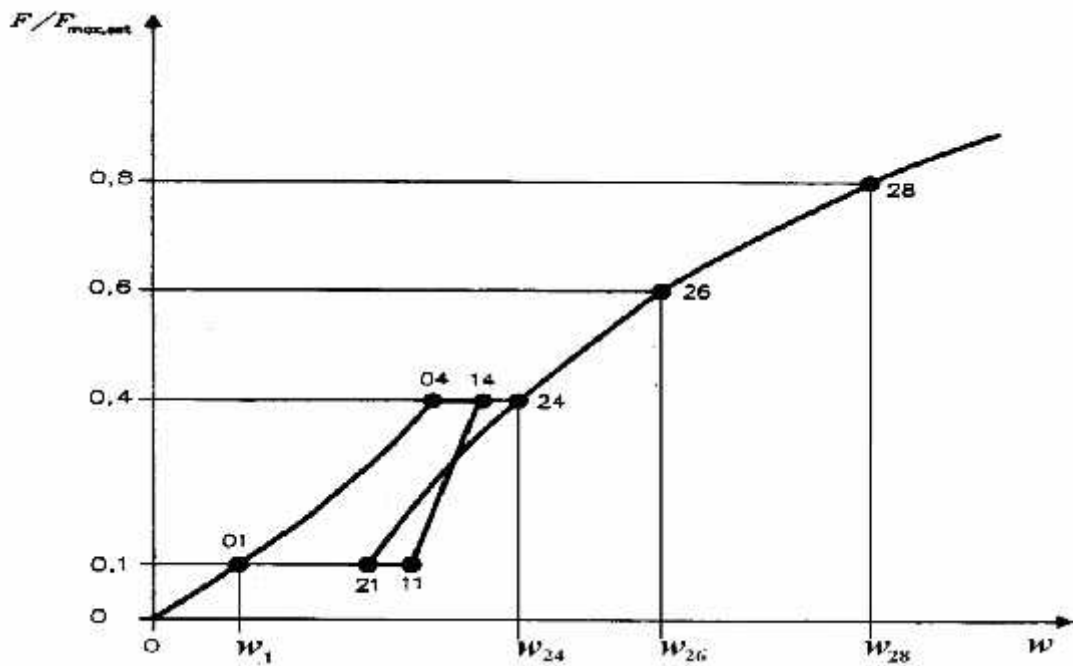
تغییر شکل اولیه اصلاح شده:

$$W_{i,mod} = \frac{4}{3}(W_{0i} - W_{01}) \quad (4)$$



راهنما:
t زمان

شکل ۳- روش بارگذاری



راهنما:
t زمان
w تغییر شکل

شکل ۴- منحنی ایده آل زمان- تغییر شکل و اندازه گیری آن

فرمول تغییر شکل الاستیک به صورت زیر است:

$$w_e = \frac{2}{3}(w_{14} + w_{24} - w_{11} - w_{21}) \quad (5)$$

فرمول مدول پی اولیه به قرار زیر است:

$$K_i = \frac{0.4f_{best}}{w_i} \quad (6)$$

فرمول مدول پی در زیر نشان داده شده است:

$$K_s = \frac{0.4f_{best}}{w_{Lmod}} \quad (7)$$

فرمول مدول پی الاستیک در زیر نشان داده شده است:

$$K_c = \frac{0.4f_{best}}{w_e} \quad (8)$$

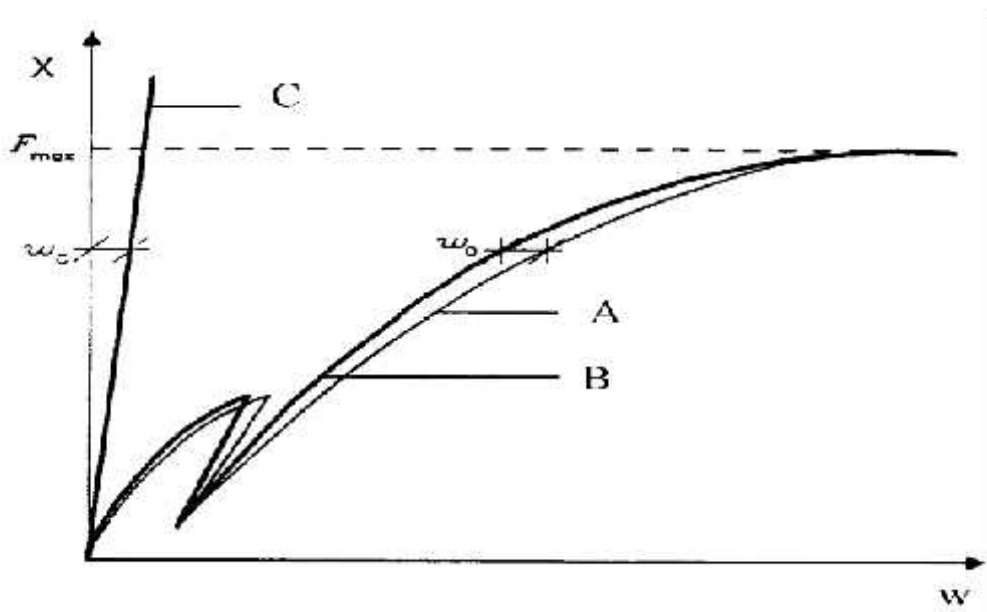
تغییر شکل در $0.6 F_{max}$ برابر است با:

$$w_{0.6}$$

تغییر شکل در $0.8 F_{max}$ برابر است با:

$$w_{0.8}$$

منحنی بار-تغییر شکل به دست آمده باید همان طور که در شکل ۵ نشان داده شده است قبل از انجام محاسبات تصحیح شود.



راهنما:

A منحنی بار-تغییر شکل اندازه‌گیری شده

B منحنی بار-تغییر شکل تصحیح شده

C منحنی بار-تغییر شکل حاصل از آزمون برازش

w تغییر شکل

X بار

شکل ۵- تصحیح منحنی بار- تغییر شکل اندازه‌گیری شده با در نظر گرفتن مشخصه سفتی دستگاه بارگذاری. تغییر شکل اندازه‌گیری شده در بار F در همان مقدار بار به دست آمده از برازش دستگاه بارگذاری با مقدار تغییر شکل W_0 کاهش می‌یابد.

۲-۶-۶ تنظیمات

اگر در خلال اجرای آزمون، مقدار میانگین بار حداکثر آزمون‌های قبل بیش از ۲۰٪ از مقدار تخمینی انحراف داشته باشد، باید این مقدار برای آزمون‌های بعد تنظیم شود. مقادیر بار حداکثر که قبلاً تعیین شده‌اند شاید بدون تنظیم هم قابل قبول باشند و به‌عنوان نتایج نهایی به کار روند. در این حالت، مقادیر تغییر شکل و مدول‌های پی که در فرمول‌های ۳ تا ۸ ارائه شده‌اند باید با توجه به مقادیر تصحیح شده مقدار تخمینی تنظیم شوند.

۳-۶-۶ گزارش آزمون

گزارش آزمون باید دارای آگاهی‌های زیر باشد:

الف- روش نمونه‌برداری

ب- ویژگی و کیفیت مواد، گونه‌های چوبی، چگالی آن‌ها، جهت الیاف یا جهت اصلی الیاف، مقاومت‌ها؛

پ- نوع، قطر، مشخصه‌های مقاومتی و تیمار سطحی اتصال‌دهنده‌ها (شامل حفاظت ضدزنگ و خوردگی)؛

ت- ابعاد آزمون‌ها، قطر سوراخ و روش فروکردن اتصال‌دهنده در آزمون چوبی؛

ث- مشروط‌سازی گونه‌های چوبی قبل و بعد از آماده‌سازی، مقدار رطوبت در زمان اجرای آزمون؛

ج- نتایج آزمون و اطلاعات و آگاهی‌های مربوط به تنظیمات، مقادیر میانگین و انحراف از معیار استاندارد و شرح و توضیح حالات شکست نمونه.