



ISIRI

8177
1 St- Edition

جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

Institute of Standards and Industrial Research of Iran

استاندارد ملی ایران

8177

چاپ اول

پلاستیک‌های تقویت شده با الیاف شیشه – خواص فشاری روش
آزمون

**Glass fiber reinforced plastics – Compressive
properties – Test method**

« بسمه تعالی »

آشنایی با مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب قانون، تنها مرجع رسمی کشور است که عهده دار وظیفه تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) میباشد. تدوین استاندارد در رشته های مختلف توسط کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان مؤسسه، صاحب نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط با موضوع صورت میگیرد. سعی بر این است که استانداردهای ملی، در جهت مطلوبیت ها و مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فنی و فن آوری حاصل از مشارکت آگاهانه و منصفانه صاحبان حق و نفع شامل: تولیدکنندگان، مصرف کنندگان، بازرگانان، مراکز علمی و تخصصی و نهادها و سازمانهای دولتی باشد. پیش نویس استانداردهای ملی جهت نظرخواهی برای مراجع ذینفع و اعضای کمیسیون های فنی مربوط ارسال میشود و پس از دریافت نظرات و پیشنهادات در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به عنوان استاندارد ملی (رسمی) چاپ و منتشر می شود.

پیش نویس استانداردهایی که توسط مؤسسات و سازمانهای علاقمند و ذیصلاح و با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می شود نیز پس از طرح و بررسی در کمیته ملی مربوط و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی چاپ و منتشر می گردد. بدین ترتیب استانداردهایی ملی تلقی می شود که بر اساس مفاد مندرج در استاندارد ملی شماره ((5)) تدوین و در کمیته ملی مربوط که توسط مؤسسه تشکیل میگردد به تصویب رسیده باشد. مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران از اعضای اصلی سازمان بین المللی استاندارد میباشد که در تدوین استانداردهای ملی ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندیهای خاص کشور، از آخرین پیشرفتهای علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین المللی استفاده می نماید. مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران می تواند با رعایت موازین پیش بینی شده در قانون به منظور حمایت از مصرف کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردها را با تصویب شورای عالی استاندارد اجباری نماید. مؤسسه می تواند به منظور حفظ بازارهای بین المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه بندی آنرا اجباری نماید. همچنین بمنظور اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمانها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و گواهی کنندگان سیستم های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست محیطی، آزمایشگاهها و کالیبره کنندگان وسایل سنجش، مؤسسه استاندارد اینگونه سازمانها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران مورد ارزیابی قرار داده و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آنها اعطا نموده و بر عملکرد آنها نظارت می نماید. ترویج سیستم بین المللی یکاها، کالیبراسیون وسایل سنجش تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی از دیگر وظایف این مؤسسه می باشد.

نشانی مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران : کرج - شهر صنعتی، صندوق پستی 31585-163
دفتر مرکزی : تهران - ضلع جنوبی میدان ونک، صندوق پستی 14155-6139

تلفن مؤسسه در کرج: 0261-2806031-8

تلفن مؤسسه در تهران: 021-8879461-5

دورنگار: کرج 0261-2808114 - تهران 8887103 - 8887080 - 021

بخش فروش - تلفن: 0261-2807045 - دورنگار: 0261-2807045

پیام نگار: Standard @ isiri.or.ir

بهاء: 1125 ریال

Headquarters : Institute Of Standards And Industrial Research Of Iran
P.O.Box: 31585-163 Karaj – IRAN
Tel: 0098 261 2806031-8
Fax: 0098 261 2808114
Central Office: Southern corner of Vanak square, Tehran
P.O.Box: 14155-6139 Tehran-IRAN
Tel: 0098 21 8879461-5
Fax: 0098 21 8887080, 8887103
Email: Standard @ isiri.or.ir
Price: 1125 RLS

شیشه - پلاستیک های تقویت شده با الیاف "کمیسیون استاندارد

" خواص فشاری - روش آزمون

سمت یا نما یندگی

عضو هیئت علمی دانشگاه صنعتی اصفهان

رئیس

معصومی ، محمود

(دکترای مهندسی پلیمر)

اعضاء

مرکز تحقیقات مهندسی جهاد اصفهان

پاکمنش، محمد رضا

(لیسانس مهندسی مواد)

شرکت مینا گستر سپاهان

توکلی ، محمدرضا

(لیسانس مهندسی پلیمر)

شرکت فایبرگلاس سپاهان تکنیک

شریفی ، علیرضا

(فوق دیپلم شیمی)

شرکت هواپیما سازی ایران (هسا)

صادقیان ، پرویز

(لیسانس شیمی)

شرکت پلیمر ایران

صادقیان ، رضا

(لیسانس مهندسی شیمی)

شرکت ریف ایران

قاسمی ، مجید

(فوق لیسانس شیمی)

شرکت گیتی آسا

محبان ، مجید رضا

(لیسانس شیمی)

شرکت پوشش لوله کوهپایه

مختاری ، مسعود

(فوق لیسانس مدیریت صنعتی)

موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

نکوئی ، معصوم السادات

(لیسانس شیمی)

دبیر

موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

نصراصفهانی ، مجتبی

(فوق لیسانس شیمی معدنی)

ویراستار

موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

طلوعی، شهره

(لیسانس مهندسی پلیمر)

لیست افراد شرکت کننده در سبصد و شصت و یکمین کمیته ملی استاندارد

شیمیایی و پلیمر مورخ 1384/3/23

سمت یا نما یندگی

عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد ورامین

رئیس

مدنی، مسعود

(دکترای شیمی آلی)

اعضاء

موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

اکبری حقیقی، کریم

(لیسانس شیمی)

دانشگاه تهران

احمدی، جعفر

(فوق لیسانس مهندسی شیمی)

وزارت کار

مرکز تحقیقات مهندسی جهاد اصفهان

سازمان حمایت از مصرف کنندگان و تولیدکنندگان

شرکت فایبرگلاس سپاهان تکنیک

موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

وزارت صنایع و معادن

موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

بنی اعمام، مهرناز

(لیسانس شیمی)

پاکمنش، محمد رضا

(لیسانس مهندسی مواد)

دانیالی، شهرام

(لیسانس شیمی)

شریفی ، علیرضا

(فوق دیپلم شیمی)

طلوعی، شهره

(لیسانس مهندسی پلیمر)

کیمیایی، سیمین

(لیسانس شیمی)

نصراصفهانی ، مجتبی

(فوق لیسانس شیمی معدنی)

دبیر

فتحی رشتی، ام البنین

(لیسانس شیمی)

استاندارد «پلاستیک های تقویت شده با الیاف شیشه - خواص فشاری - روش آزمون» توسط کمیسیون های مربوط تهیه و تدوین شده است و در سیصد و شصت و یکمین جلسه کمیته ملی استاندارد شیمیائی و پلیمر مورخ 1384/3/23 مورد تأیید قرار گرفته است، اینک به استناد بند یک ماده 3 قانون اصلاح قوانین و مقررات موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران مصوب بهمن ماه 1371 بعنوان استاندارد ملی ایران منتشر می شود. برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفتهای ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استاندارد های ملی ایران در مواقع لزوم تجدید نظر خواهد شد و هر گونه پیشنهادهای که برای اصلاح یا تکمیل این استانداردها ارائه شود، در هنگام تجدید نظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابر این برای مراجعه به استاندارد های ایران باید همواره از آخرین تجدید نظر آنها استفاده کرد. در تهیه و تدوین این استاندارد سعی شده است که ضمن توجه به شرایط موجود و نیازهای جامعه، در حد امکان بین این استاندارد و استاندارد ملی کشور های صنعتی و پیشرفته هماهنگی ایجاد شود. لذا با بررسی امکانات و مهارت های موجود و اجرای آزمایش های لازم این استاندارد با استفاده از منبع زیر تهیه گردیده است:

JIS K7056-1987: Testing Method for Compressive Properties of Glass Fiber Reinforced Plastics

پلاستیک های تقویت شده با الیاف شیشه - خواص فشاری - روش آزمون

هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد تعیین روش آزمون خواص فشاری پلاستیک های تقویت شده با الیاف شیشه (GFRP¹) است. این روش برای آزمون پلاستیک های تقویت شده تک سو² GFRP و مواد نسبتاً همسان³ GFRP است. یعنی مواد تقویت شده بوسیله موادی از قبیل حصیری⁴ یا سوزنی⁵ و غیره که بطور لب به لب⁶ (تنها در راستای لایه) فشرده شده اند. یادآوری 1- هرگاه شرایط تثبیت آزمون⁷، دمای آزمون، رطوبت آزمون، آزمون، دستگاه آزمون، وسایل و عملکرد آزمون مطابق این استاندارد، امکان پذیر نباشد، در این حالت می توان روش آزمون مورد توافق بین طرفین را به کار برد. یادآوری 2- واحدها و مقادیر عددی که در {} آورده شده اند، مترادف با واحدهای مرسوم مقادیر این استاندارد هستند.

2 مراجع الزامی

مدارک زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد به آنها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب آن مقررات جزئی از این استاندارد محسوب می شود. در مورد مراجع دارای تاریخ چاپ و / یا تجدید نظر اصلاحیه ها و تجدید نظرهای بعدی این مدارک مورد نظر نیست. معهداً بهتر است کاربران ذینفع این استاندارد امکان آخرین اصلاحیه ها و تجدید نظرهای مدارک الزامی زیر مورد بررسی قرار دهند. در مورد مراجع بدون تاریخ چاپ و / یا تجدید نظر آخرین چاپ و / یا تجدید نظر آن مدارک الزامی ارجاع داده شده است. استفاده از مراجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است:

1-2 استاندارد ملی شماره 6883 : سال 1383 پلاستیک های تقویت شده با الیاف شیشه - قواعد عمومی جهت روش های آزمون

2-2 استاندارد ملی شماره 3129 : سال 1369 کولیسهای ورنیه دار با دقت دوصدم میلیمتر

3-2 استاندارد ملی شماره 1-6442 : سال 1382 میکرومتر - ویژگیها و روشهای آزمون

3 اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد اصطلاحات و واژه ها با تعاریف زیر بکار می رود:

¹ - Glass fiber reinforced plastics

² - Unidirectional

³ - In plane isotropy

⁴ - Cloth

⁵ - Chopped strand

⁶ - Edgewise

⁷ - Conditioning of test piece

تنش فشاری^۸

مقدار حاصل از تقسیم نیروی فشاری اعمال شده به آزمونه بر حداقل سطح مقطع اولیه آزمونه در هر لحظه است.

استحکام فشاری^۹

حداکثر تنش فشاری اعمال شده به آزمونه است.

استحکام فشاری در نقطه تسلیم^{۱۰}

تنش فشاری در نقطه ای که کرنش شروع به افزایش کند بدون اینکه تنش در منحنی تنش-کرنش افزایش یابد.

استحکام فشاری در نقطه شکست^{۱۱}

تنش فشاری در لحظه ای که آزمونه می شکند.

تنش فشاری ایمن^{۱۲}

به معنی تنش فشاری است که یک مقدار ثابت کرنش پایدار در آزمونه ایجاد می کند. برای موادی که نقطه تسلیم نشان نمی دهند، از تنش فشاری ایمن بجای نقطه تسلیم استفاده می شود.

حد تناسب^{۱۳}

تنش در زمانی که منحنی تنش-کرنش شروع به تفکیک از خط مستقیم می کند.

کرنش فشاری^{۱۴}

سرعت تغییر طول ایجاد شده در راستای بارگذاری آزمونه بوسیله یک نیروی فشاری است.

کرنش فشاری در نقطه تسلیم^{۱۵}

کرنش مربوط به استحکام فشاری در نقطه تسلیم است.

کرنش فشاری در نقطه شکست^{۱۶}

کرنش مربوط به استحکام فشاری در نقطه شکست است.

مدول فشاری کشسانی^{۱۷}

نسبت تنش فشاری به کرنش مربوط به آن در محدوده حد تناسب است. وقتی هیچ خط مستقیمی در منحنی تنش-کرنش فشاری وجود ندارد، مدول کشسانی از شیب خط مماس در نقطه شروع تغییر شکل بدست می آید. علاوه بر این، وقتی جمعی از پاره خط های مستقیم در این منحنی ظاهر می شود، مدول کشسانی از شیب بلندترین پاره خط مستقیم بدست می آید.

4 شرایط عمومی آزمون

شرایط عمومی آزمون باید مطابق با استاندارد بند 1-2 باشد.

5 وسایل آزمون

1-5 دستگاه آزمون

باید از دستگاهی استفاده شود که سرعت انتقال فک های آن در طی آزمون ثابت است و به اجزای زیر مجهز باشد:

⁸ - Compressive stress

⁹ - Compressive strength

at yield point ¹⁰ - Compressive strength

¹¹ - Compressive strength at fracture point

¹² - Compressive proof stress

¹³ - Proportional limit

¹⁴ - Compressive strain

¹⁵ - Compressive strain at yield point

¹⁶ - Compressive strain at fracture point

¹⁷ - Compressive modulus of elasticity

5-1-1 جیگ اعمال نیرو فشاری^{۱۸}

جیگ اعمال نیروی فشاری، که برای اعمال نیرو فشاری به آزمون شده است، باید به گونه ای طراحی شود که مرکز وجه های بالایی و پایینی آزمون تحت فشار روی خط مرکزی چارچوب دستگاه منطبق شوند و نیروی فشاری در راستای این محور از طریق دو صفحه صاف موازی با یکدیگر اعمال گردد و تا جای ممکن نیرویی غیر از نیروی فشاری اعمال نشود.

5-1-2 نشانگر نیرو^{۱۹}

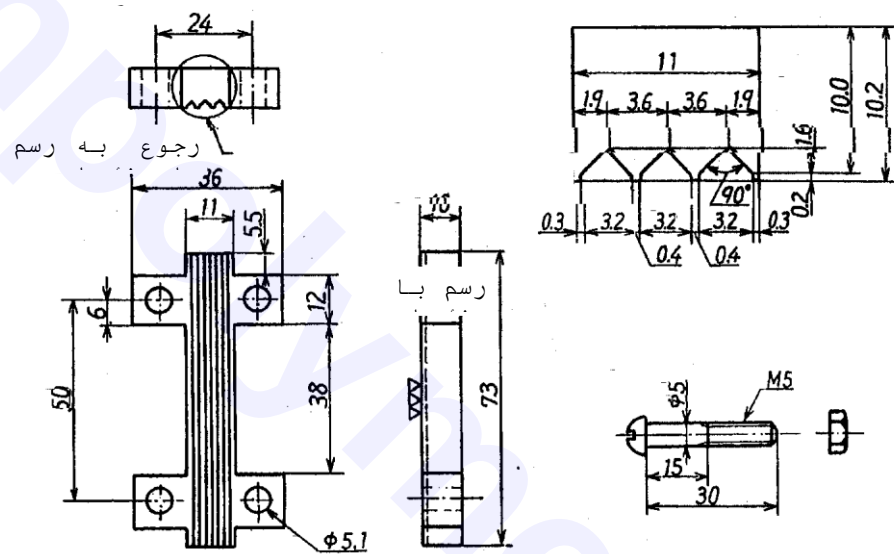
نشانگر نیرو باید قابلیت ثبت پیوسته کلیه نیروهای فشاری اعمال شده به آزمون را در طول آزمون داشته باشد و باید نیرو را با دقت حداقل ± 1 درصد مقدار اعمال شده نشان دهد.

5-1-3 نشانگر کرنش^{۲۰}

نشانگر کرنش باید قابلیت ثبت پیوسته تغییرات مقدار کرنش در طول آزمون را داشته باشد و باید دقت تغییرات کرنش حداقل ± 1 درصد مقدار نشان داده شده باشد.

5-2 جیگ نگهدارنده آزمون^{۲۱}

برای جلوگیری از پیچ خوردن نمونه در طی آزمون، باید از یک جیگ نگهدارنده آزمون از جنس آهن مطابق با شکل 1 استفاده شود. یادآوری- جیگ نگهدارنده آزمون شامل دو قطعه در یک مجموعه است. تعداد پیچ ها و مهره های متعلق به آن به ترتیب چهار قطعه هستند.



شکل 1- شکل و ابعاد جیگ نگهدارنده آزمون

5-3 وسایل اندازه گیری ابعاد

5-3-1 ریزسنج

ریزسنج، که ضخامت و پهنای آزمون را اندازه گیری می کند، باید مطابق با استاندارد بند 2-2 باشد.

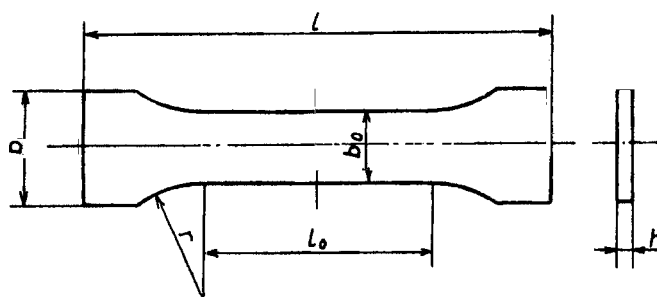
5-3-2 کولیس ورنیه

کولیس ورنیه، که طول آزمون را اندازه گیری می کند، باید مطابق با استاندارد بند 3-2 باشد.

6 آزمون

1-6 شکل و ابعاد آزمون

شکل و ابعاد آزمون در شکل 2 داده شده است.



L: طول کلی

$77 \pm 0/5$ میلی متر

l_0 : طول قسمت موازی

$38 \pm 0/5$ میلی متر

B: پهناي دو انتها

$19 \pm 0/5$ میلی متر

b_0 : پهناي قسمت موازی

$13 \pm 0/5$ میلی متر

H: ضخامت

2 تا 3 میلی متر

R: شعاع گردی شانه

40 میلی متر

شکل 2- ابعاد و شکل آزمون

6 تهیه آزمون

1-2-6 آزمون از ورق لایه کاری شده GFRP با ضخامت 2 تا 3 میلی متر بوسیله روش ماشین کاری یا با روش های مشابه تهیه می شود.

2-2-6 دو وجه انتهایی آزمون باید موازی با یکدیگر و عمود بر راستای محور آزمون پرداخت شود.

3-2-6 وقتی آزمون با روش برش زدن تهیه می گردد، باید دقت شود گرمای اضافی تولید نشود.

3-6 تعداد آزمون

تعداد آزمون نباید کمتر از 5 قطعه باشد.

علاوه بر این، آزمون هایی که از ناحیه باریک و موازی شکسته نمی شوند، باید حذف شده و آزمون با اضافه کردن همان تعداد آزمون انجام شود.

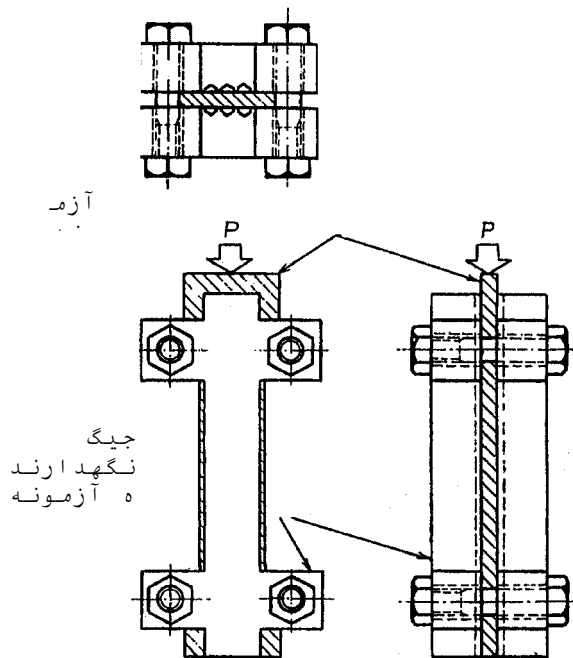
7 سرعت آزمون

سرعت آزمون به معنی سرعت حرکت فک های دستگاه در طی آزمون است و باید $1 \pm 0/5$ میلی متر در دقیقه باشد. در حالی که وجود نمونه یا نبود آن تغییری در سرعت حرکت فک ها در دستگاه آزمون نکند، می توان سرعت حرکت بدون نمونه را به عنوان سرعت آزمون در نظر گرفت.

8 روش کار

1-8 پهنا و ضخامت آزمون را با دقت 0/01 میلی متر اندازه گیری کنید و میانگین سطح مقطع آزمون را برای مدول فشاری کشسانی و حداقل سطح مقطع آزمون را برای استحکام فشاری محاسبه کنید.

2-8 آزمون را با یک مجموعه جیگ نگهدارنده آزمون ببندید و چهار پیچ و مهره را کمی با دست محکم کنید. در این حالت، پیچ و مهره ها را خیلی محکم نکنید (رجوع به شکل 3).



شکل 3- وضعیتی که آزمون با جیگ نگهدارنده آزمون جفت شده است

3-8 آزمون ای که توسط جیگ نگهدارنده آزمون محکم شده است را بین صفحات فشار دهنده دستگاه آزمون قرار دهید و خط مرکزی صفحات فشار دهنده را با خط مرکزی آزمون منطبق کنید و مطمئن شوید که هر دو وجه های انتهایی آزمون به موازات صفحات فشار دهنده دستگاه آزمون قرار دارد.

4-8 بعد از تنظیم سرعت دستگاه آزمون در یک مقدار معین، آن را روشن کنید و موارد زیر را اندازه گیری کنید.

1-4-8 منحنی نیرو- کرنش را بطور پیوسته در محدوده حد تناسب یا در یک فاصله کرنش تقریباً یکسان ثبت کنید.

2-4-8 مقدار نیرو و کرنش در لحظه تسلیم،

3-4-8 مقدار نیرو و کرنش در لحظه حداکثر بارگذاری،

4-4-8 مقدار نیرو و کرنش در لحظه شکست،

5-4-8 هرگاه مدول فشاری کشسانی اندازه گیری می شود، مقدار آن را از منحنی نیرو-کرنش بدست آورید.

9 محاسبات

1-9 استحکام فشاری در نقطه تسلیم، استحکام فشاری، استحکام فشاری در نقطه شکست یا تنش فشاری ایمن را از معادله زیر محاسبه کنید:

$$\sigma_c = \frac{P_c}{A}$$

که در آن :

σ_c : استحکام فشاری در نقطه تسلیم، استحکام فشاری، استحکام فشاری در نقطه شکست یا تنش فشاری ایمن $\{ \text{kgf/mm}^2 \}$ (Mpa)

P_c : بار در لحظه تسلیم، در لحظه حداکثر بارگذاری و در لحظه شکست یا بار در یک مقدار جایجا شده معین $\{ \text{kgf} \}$ (N)

A : کمترین سطح مقطع اولیه آزمون $\{ \text{mm}^2 \}$

2-9 مدول فشاری کشسانی را از معادله زیر با استفاده از ناحیه خطی منحنی تنش-کرنش محاسبه کنید:

$$E_c = \frac{\Delta \sigma_c}{\Delta \varepsilon}$$

که در آن :

E_c : مدول فشاری کشسانی $\{ \text{kgf/mm}^2 \}$ (Mpa)

$\Delta \sigma_c$: تفاوت بین تنش های فشاری در دو نقطه روی خط مستقیم $\{ \text{kgf/mm}^2 \}$ (Mpa)

$\Delta \varepsilon$: تفاوت بین کرنش های مطابق با تنش ها

10 بیان نتایج

نتایج باید مطابق با استاندارد بند 2-1 بیان شود.

11 گزارش

گزارش آزمون باید دارای اطلاعات زیر باشد:

- 1-11 شماره استاندارد ملی که بر اساس آن آزمون انجام می شود.
- 2-11 ترکیب ماده، ساختمان ورق لایه کاری شده، و میزان الیاف شیشه آزمون،
- 3-11 روش قالب گیری و شرایط قالب گیری آزمون،
- 4-11 شکل، ابعاد، روش تهیه و راستای نمونه برداری آزمون،
- 5-11 تعداد آزمون آزمون شده،
- 6-11 شرایط تثبیت آزمون،
- 7-11 دما و رطوبت آزمون،
- 8-11 وسایل و تجهیزات آزمون،
- 9-11 سرعت آزمون،
- 10-11** نتایج آزمون،
- 1-10-11 استحکام فشاری در نقطه تسلیم،
- 2-10-11 استحکام فشاری،
- 3-10-11 استحکام فشاری در نقطه شکست،
- 4-10-11 تنش فشاری ایمن،
- 5-10-11 مدول فشاری کشسانی،
- 6-10-11 کرنش فشاری در نقطه تسلیم،
- 7-10-11 کرنش فشاری در نقطه شکست،
- 8-10-11 کرنش در لحظه حداکثر نیرو فشاری،
- 11-11 تاریخ انجام آزمون،
- 12-11 موارد دیگری که بطور خاص گزارش می شود.