



جمهوری اسلامی ایران

Islamic Republic of Iran

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

Institute of Standards and Industrial Research of Iran



استاندارد ملی ایران

۹۲۷۷ - ۱

چاپ اول

ISIRI

9277- 1

1st.edition

پلاستیک‌ها -

تعیین مقاومت ضربه ای به روش چارپی - روش آزمون
بخش اول: آزمون ضربه با دستگاه تجهیز نشده

Plastics -Determination of charpy impact
strength properties-

Part 1: Non-instrumented impact test

« 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 پیشنهادها 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 ((۵)) 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 ۳۱۵۸۵-۱۶۳

دفتر مرکزی : تهران - ضلع جنوبی میدان ونک - صندوق پستی : ۱۴۱۵۵-۶۱۳۹

تلفن مؤسسه در کرج: ۰۲۶۱-۲۸۰۶۰۳۱-۸ ☎

تلفن مؤسسه در تهران: ۰۲۱-۸۸۷۹۴۶۱-۵ ☎

دورنگار: کرج ۰۲۶۱-۲۸۰۸۱۱۴ - تهران ۰۲۱-۸۸۸۷۰۸۰-۸۸۸۷۱۰۳ ①

بخش فروش - تلفن: ۰۲۶۱-۲۸۰۷۰۴۵ - دورنگار: ۰۲۶۱-۲۸۰۷۰۴۵ ☆

پیام نگار: Standard @ isiri.or.ir 💻

بهاء ۳۰۰۰ ریال ⏪

- ☑ **Headquarters:** Institute Of Standards And Industrial Research Of Iran
P.O.Box : 31585-163 Karaj – IRAN
- ☎ **Tel (Karaj):** 0098 (261) 2806031-8
- ① **Fax (Karaj):** 0098 (261) 2808114
- Central Office:** Southern corner of Vanak square, Tehran
P.O.Box : 14155-6139 Tehran-IRAN
- ☎ **Tel (Tehran):** 0098 21 8879461-5
- ① **Fax (Tehran):** 0098 21 8887080, 8887103
- 💻 **Email:** Standard @ isiri.or.ir
- **Price:** 3000 RLS

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ب	پیشگفتار
۱	۱. هدف
۱	۲. دامنه کاربرد
۳	۳. مراجع الزامی
۴	۴. اصطلاحات و تعاریف
۶	۵. اصول روش
۶	۶. وسایل لازم
۶	۷. آزمون‌ها
۱۳	۸. روش اجرای آزمون
۱۵	۹. محاسبه و بیان نتایج
۱۶	۱۰. گزارش آزمون
۲۴	پیوست الف

کمیسیون استاندارد

"پلاستیک‌ها - تعیین مقاومت ضربه ای به روش چارپی (CHARPY)"

رئیس

اکبریان، ماسیس

(فوق لیسانس مهندسی پلیمر)

سمت یا نمایندگی

دانشگاه صنعتی امیرکبیر

دانشکده مهندسی پلیمر

اعضاء

اتحاد، مهدیه

(فوق لیسانس مهندسی شیمی)

اصل رحیمی، محسن

پتروشیمی

(لیسانس مهندسی شیمی)

توکلی طرقي، پروانه

(فوق لیسانس مهندسی پلیمر)

خدایی، علیرضا

(فوق لیسانس مهندسی پلیمر)

طلوعی، شهره

تحقیقات (لیسانس مهندسی پلیمر)

فرشیدفر، علی

(فوق لیسانس مهندسی پلیمر)

میرمحمد صادقی، گیتی

(دکترای مهندسی پلیمر)

دبیر

جوادى، عزیزه

(فوق لیسانس مهندسی پلیمر)

دانشگاه صنعتی امیرکبیر

دانشکده مهندسی پلیمر

پیشگفتار

استاندارد "پلاستیک‌ها - تعیین مقاومت ضربه ای به روش چارپی - روش آزمون" که پیش‌نویس آن توسط دانشگاه امیرکبیر در کمیسیون‌های مربوط تهیه و تدوین شده و در چهار صد و سی و پنجمین جلسه کمیته ملی استاندارد **شیمیایی و پلیمر** مورخ ۸۶/۱/۲۹ مورد تأیید قرار گرفته است، اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفتهای ملی و جهانی در زمینه صنایع و علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران، در مواقع لزوم تجدید نظر خواهد شد و هرگونه پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استاندارد ارائه شود در هنگام تجدید نظر در کمیسیون فنی مربوطه مورد توجه قرار خواهد گرفت.

بنابراین برای مراجعه به استانداردهای 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 استانداردهای بین‌المللی و استاندارد ملی کشورهای صنعتی و پیشرفته هماهنگی ایجاد شود.

منابع و مآخذی که برای تهیه این استاندارد به کار رفته به شرح زیر است:

ISO 179-1: 2000 (E) Plastics – Determination of Charpy Impact Strength properties-Part 1: Non-instrumented impact test

پلاستیک‌ها - تعیین مقاومت ضربه ای به روش چارپی^۱ - روش آزمون

قسمت اول: آزمون ضربه با دستگاه تجهیز نشده^۲

۱ هدف

هدف از تدوین این استاندارد ارائه روشی برای تعیین مقاومت ضربه‌ای پلاستیک‌ها به روش چارپی تحت شرایط معین است

۲ دامنه کاربرد

در این روش انواع مختلف آزمون‌ها و شکل‌های مختلف آزمون، همچنین متغیرهای مختلف آزمون آن با توجه به نوع ماده، نوع آزمون و نوع شکاف تعیین شده است. این روش در موارد زیر کاربرد دارد:

۱-۲ بررسی رفتار انواع معینی از آزمون‌ها تحت شرایط ضربه‌ای مشخص و نیز پیش‌بینی شکنندگی یا چقرمگی^۳ آزمون‌ها با توجه به محدودیت‌های شرایط آزمون. همچنین امکان مقایسه اطلاعات مربوط به انواع نمونه‌های مشابه.

۲-۲ کاربرد وسیع تر آن در مقایسه با آزمون مقاومت ضربه‌ای به روش آیزود (IZOD) ، (استاندارد بند ۲-۳) برای آزمون موادی است که شکست برشی بین لایه‌ای یا اثرات سطحی بر اثر عوامل محیطی را از خود نشان می‌دهند.

۳-۲ این روش برای استفاده در گستره مواد زیر مناسب است:

۱-۳-۲-۱- گرمانرم‌های سخت^۴ قابل استفاده در قالب‌گیری و اکستروژن، شامل ترکیبات پر شده و یا تقویت شده، همچنین انواع پرنشده و ورق‌های گرمانرم سخت.

۲-۳-۲-۲- گرماسخت^۱ های سخت قابل استفاده در قالب‌گیری، از جمله ترکیبات پر شده و تقویت شده، ورق‌های گرماسخت شامل چند لایه‌ها^۲.

¹ Charpy

² Non-instrumented

³ Toughness

⁴ Rigid thermoplastics

۳-۳-۲- کامپوزیت‌های گرمانرم و گرماسخت تقویت شده با الیاف هم‌جهت^۳ یا غیر هم‌جهت مانند نمد، منسوجات، رشته‌های بافته شده^۴، رشته‌های خرد شده، تقویت کننده‌های دوگانه، رشته‌ها و الیاف ریز شده و ورق‌های ساخته شده از مواد از پیش آغشته شده به رزین^۵، از جمله ترکیبات پر شده و تقویت شده.

۳-۳-۴- پلیمرهای بلور مایع گرماگن (ترموتروپیک)^۶.

۳-۴- این روش معمولاً برای مواد اسفنجی سخت^۷ و ساختارهای ساندویچی حاوی مواد اسفنجی مناسب نمی‌باشد. همچنین معمولاً برای کامپوزیت‌های الیاف بلند یا پلیمرهای بلور مایع ترموتروپیک، آزمون‌های شکاف‌دار مورد استفاده قرار نمی‌گیرد.

۳-۵- این روش در مورد آزمون‌هایی که به صورت‌های زیر تهیه می‌شوند قابل استفاده است:

۳-۵-۱- آزمون‌های قالب‌گیری شده با ابعاد مشخص.

۳-۵-۲- آزمون‌های بریده شده از بخش مرکزی نمونه‌های چند منظوره^۸ (بر اساس استاندارد بند ۳-۳).

۳-۵-۳- آزمون‌های بریده شده از محصولات نهایی یا نیمه تمام نظیر محصولات قالب‌گیری شده، چند لایه‌ها و ورق‌های اکستروژده شده یا ریخته شده^۹.

یادآوری ۱- این روش ابعاد ترجیحی برای آزمون را مشخص می‌نماید. آزمون‌های انجام شده روی آزمون‌هایی با ابعاد مختلف، شکاف‌های مختلف، و یا نمونه‌هایی که تحت شرایط متفاوت تهیه شده‌اند، ممکن است منجر به نتایج قابل مقایسه نشود. عوامل دیگر مانند انرژی و سرعت ضربه پاندول و شرایط

¹ Thermosets

² Laminates

³ Unidirectional

⁴ Woven rovings

⁵ Prepregs

⁶ Thermotropic liquid crystal polymers

⁷ Rigid cellular materials

⁸ Multipurpose

⁹ Cast

آماده‌سازی و تثبیت^۱ آزمون‌ها نیز می‌تواند روی نتایج اثر بگذارد. در نتیجه برای بدست آوردن اطلاعات قابل مقایسه، این عوامل باید به دقت کنترل شده و گزارش شود.

یادآوری ۲- این روش نباید به عنوان منبع اطلاعات مورد نیاز برای محاسبات طراحی قطعات بکار رود. اطلاعات در مورد رفتار مشخصه یک ماده را می‌توان از طریق انجام آزمون در دماهای مختلف، با مقادیر مختلف برای شعاع نوک شکاف و / یا ضخامت، و از طریق آزمون آزمون‌های تهیه شده تحت شرایط گوناگون بدست آورد.

۳ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد به آنها ارجاع شده است. بدین ترتیب آن مقررات، جزئی از این استاندارد محسوب می‌شوند. در مورد مراجع دارای تاریخ چاپ و / یا تجدید نظر، اصلاحیه‌ها و تجدید نظرهای بعدی این مدارک مورد نظر نیست. معه‌ذا بهتر است کاربران ذینفع این استاندارد، امکان کاربرد آخرین اصلاحیه‌ها و تجدید نظرهای مدارک الزامی زیر را مورد بررسی قرار دهند. در مورد مراجع بدون تاریخ چاپ و / یا تجدید نظر، آخرین چاپ و / یا تجدید نظر آن مدارک ارجاع داده شده مورد نظر است.

۱-۳ استاندارد ملی ۲۱۱۷: سال ۱۳۸۲ "پلاستیک‌ها - شرایط محیطی استاندارد برای رسیدن به شرایط تثبیت و آزمون".

۲-۳ استاندارد ملی ۶۹۸۱ سال ۱۳۸۲ "پلاستیک‌ها - تعیین مقاومت ضربه به روش آیزود".

3-3 ISO 293: 1986, Plastics - Compression moulding test specimens of thermoplastic materials.

3-4 ISO 294-1, 1996 Plastics - Injection moulding of test specimens of thermoplastic materials -Part 1: General principles and moulding of multipurpose and bar test specimens.

3-5 ISO 294-3, 1996 Plastics - Injection moulding of test specimens of thermoplastic materials - Part 3 : Small plates.

¹ Conditioning

- 3-6 ISO 295: 1991, Plastics - Compression moulding of test specimens of thermosetting materials.
- 3-7 ISO 1268: 1974, Plastics - Preparation of glass fiber reinforced, resin bonded, low pressure laminated plates or panels for test purposes.
- 3-8 ISO 2602: 1980, Statistical interpretation of test results - Estimation of the mean - Confidence interval.
- 3-9 ISO 2818:1994, Plastic- Preparation of test specimens by machining.
- 3-10 ISO 3167: , Plastics - multipurpose and bar test specimens.
- 3-11 ISO 10724-1: 1998, Plastics - Injection moulding of test specimens of thermosetting powder moulding of multipurpose test specimens.
- 3-12 ISO 13802:1999, Plastics – Verification of pendulum impact- testing machines- Charpy, Izod and tensile impact- testing.

۴ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد اصطلاحات و / یا واژه ها با تعاریف زیر به کار می رود:

۴-۱ مقاومت ضربه‌ای آزمون‌های بدون شکاف به روش CHARPY (a_{cU})

انرژی ضربه‌ای جذب شده در اثر شکست آزمون‌ه بدون شکاف، تقسیم بر سطح مقطع عرضی اولیه آن.

یادآوری: مقاومت ضربه‌ای با واحد کیلوژول بر مترمربع بیان می شود.

۴-۲ مقاومت ضربه‌ای آزمون‌های دارای شکاف به روش CHARPY (a_{cN})

انرژی ضربه‌ای جذب شده در اثر شکست آزمون‌ه شکاف‌دار تقسیم بر سطح مقطع اولیه پشت شکاف آزمون‌ه، بر اساس نوع شکاف، (A، B یا C)(مطابق بند ۷-۳-۱-۱-۲).

یادآوری: مقاومت ضربه‌ای با واحد کیلوژول بر مترمربع بیان می شود.

۳-۴ ضربه لبه‌ای^۱ (e) : جهت ضربه موازی بعد b بوده و ضربه به سطح باریک طولی $h \times l$ آزمون وارد می شود (رجوع شود به شکل ۱ سمت چپ و شکل‌های ۲ و ۴).

۴-۴ ضربه تخت^۲ (f) : جهت ضربه موازی بعد h بوده و ضربه به سطح پهن طولی $b \times l$ آزمون وارد می شود (رجوع شود به شکل ۱ سمت راست و شکل‌های ۳ و ۴).

¹ Edgewise impact

² Flatwise impact

۴-۵ ضربه عمودی (n): این آزمون برای پلاستیک‌های تقویت شده از نوع لایه‌ای استفاده می‌شود و در این حالت، جهت ضربه عمود بر صفحه تقویت می‌باشد (رجوع شود به شکل ۴).
۴-۶ ضربه موازی (p): در این حالت در پلاستیک‌های تقویت شده لایه‌ای جهت ضربه موازی با صفحه تقویت می‌باشد (رجوع شود به شکل ۴).

۵ اصول روش

آزمونه به صورت افقی و در نزدیکی دو انتهای آن، روی تکیه‌گاهها قرار گرفته و با سرعت ثابت و بالایی به وسیله یک ضربه پاندول به ناحیه میانی تکیه‌گاه‌ها، خم می‌شود. در مورد ضربه لبه‌ای بر روی آزمونه‌های شکاف‌دار، ضربه دقیقاً در پشت شکاف وارد می‌شود (رجوع شود به شکل ۱ سمت چپ و شکل ۲).

۶ وسایل لازم

۱-۶ دستگاه آزمون

اصول، مشخصات و تایید دستگاهی مناسب برای آزمون در استاندارد مندرج در بند ۳-۱۱ شرح داده شده است.

۶-۲ میکرومترها و اندازه‌گیرها

میکرومترها و اندازه‌گیرها، باید قادر به اندازه‌گیری ابعاد اصلی آزمونه با دقت ۰/۰۲ میلی‌متر باشند. برای اندازه‌گیری بعد b_N مربوط به آزمونه‌های شکاف‌دار، میکرومتر باید مجهز به لبه‌ای به عرض ۲ یا ۳ میلی‌متر و مقطعی مناسب برای قرارگیری کامل در داخل شکاف باشد.

۷ آزمونه‌ها

۱-۷ تهیه آزمونه

۷-۱-۱ آمیزه‌های^۱ مورد استفاده در قالب‌گیری و اکستروژن

آزمونه‌ها باید با توجه به ویژگی‌های مواد تهیه شوند. در صورت موجود نبودن این ویژگی‌ها و یا عدم ذکر شرایط دیگر، آزمونه‌ها باید بنا به شرایط مقتضی مستقیماً از طریق قالب‌گیری فشاری یا تزریقی^۱، بر اساس استانداردهای بند ۳-۳، ۴-۳ و ۱۰-۳ ساخته شوند و یا بر اساس استاندارد بند ۳-۹ از ورق‌هایی که از طریق قالب‌گیری فشاری یا تزریقی تهیه شده است، بریده شوند. آزمونه‌های نوع ۱ ممکن است از آزمونه‌های چند منظوره نوع الف که در استاندارد بند ۳-۲ بیان شده، بریده شوند.

۷-۱-۲ ورق‌ها

آزمونه‌ها باید بر اساس استاندارد بند ۳-۹ از ورق‌ها برش داده شوند.

۷-۱-۳ مواد تقویت شده با الیاف بلند

صفحه‌ای مطابق استاندارد بند ۳-۶ یا روش مشخص یا پذیرفته شده دیگری باید تهیه گردد. آزمونه‌ها باید بر اساس استاندارد بند ۳-۹ برش داده شوند.

۷-۱-۴ بازرسی آزمونه‌ها

آزمونه‌ها باید دارای سطوح موازی عمود بر یکدیگر و بدون پیچ و تاب باشند. سطوح و لبه‌ها باید عاری از خراش و حفره و فرورفتگی و پلیسه باشند. تطبیق آزمونه‌ها با شرایط فوق را می‌توان با مشاهده دقیق با استفاده از خط‌کش، گونیا و صفحات مسطح و از طریق اندازه‌گیری ابعاد توسط میکرومتر (کولیس) بازرسی کرد. آزمونه‌هایی که فاقد یک یا بیش از یکی از شرایط مورد نیاز در اندازه‌گیری یا مشاهده چشمی باشند، باید مردود شناخته شده و یا قبل از آزمون با اندازه و شکل مناسب مجدداً ماشین‌کاری شوند.

۷-۱-۵ ایجاد شکاف

۷-۱-۵-۱ شکاف‌ها باید بر اساس استاندارد بند ۳-۹ ایجاد شوند. شکل سطح مقطع وسیله برش‌دهنده باید چنان باشد که بر روی آزمونه، شکافی با مقطع و عمق مشابه شکل ۵ و با زاویه‌های 90° نسبت به محورهای اصلی آن ایجاد کند.

^۲ ترجیحاً از روش قالب‌گیری فشاری استفاده شود

۲-۵-۱-۷ در صورت لزوم ممکن است آزمون‌هایی که در مرحله قالب‌گیری شکاف‌دار شده‌اند نیز برای آزمون مورد استفاده قرار گیرند.

یادآوری: نتایج حاصل از این گونه آزمون‌ها، با نتایج حاصل از آزمون‌هایی که از طریق ماشین‌کاری شکاف‌دار شده‌اند، یکسان نمی‌باشد.

۲-۷ ناهمگنی^۱

ورق‌ها یا قطعات صفحه‌ای شکل ممکن است در جهت‌های مختلف، مقاومت ضربه‌ای متفاوتی نشان دهند. در چنین مواردی معمولاً با توجه به مشخصه‌های قابل مشاهده در سطح ورق یا قطعه و یا با استفاده از اطلاعات موجود در رابطه با روش ساخت، تعدادی آزمون موازی با محور اصلی مشخصه و تعدادی نیز عمود بر محور اصلی آن بریده می‌شوند.

۳-۷ شکل و ابعاد

۳-۷-۱ مواد که شکست برشی بین لایه‌ای از خود نشان نمی‌دهند.

۳-۷-۱-۱ آزمون‌های مورد استفاده در قالب‌گیری و اکستروژن

۳-۷-۱-۱-۱ آزمون‌های نوع ۱ با سه نوع شکاف مختلف مطابق مشخصات مندرج در جداول ۱ و ۲ و شکلهای ۲ و ۵ باید مورد استفاده قرار گیرند. شکاف باید در مرکز آزمون قرار داشته باشد. آزمون‌های نوع ۱ (مطابق جدول ۱) ممکن است از قسمت مرکزی آزمون‌های چند منظوره نوع الف در استاندارد بند ۳-۱۰ بریده شوند.

۳-۷-۱-۱-۲ شکاف توصیه شده، نوع A می باشد (مطابق جدول ۲، شکل ۵). برای اغلب مواد، آزمون‌های بدون شکاف یا آزمون‌هایی با یک شکاف از نوع A مربوط به ضربه لبه‌ای (مطابق بند ۴-۳) مناسب می‌باشد. اگر آزمون با شکاف نوع A در طی آزمون شکسته نشد،

باید از شکاف نوع C استفاده کرد. در صورت نیاز به تعیین حساسیت ماده به شکاف، آزمون‌هایی با شکاف‌های از نوع A، B و C باید مورد آزمون قرار گیرند.

۳-۱-۱-۳-۷ به منظور بررسی اثرات سطح می توان مطابق بند ۳-۴ (ضربه تخت) از آزمون‌های بدون شکاف یا دارای دو شکاف، استفاده کرد (رجوع شود به بند ۲-۲ و پیوست الف).

۳-۱-۲-۳-۷ مواد به شکل ورق

ضخامت توصیه شده در این مواد (h)، ۴ میلی‌متر است. اگر آزمون از ورق یا قطعه تهیه شده از سازه‌ای بریده شده باشد، ضخامت آزمون باید تا ضخامت ۱۰/۲ میلی‌متر برابر با ضخامت ورق یا سازه باشد.

جدول ۱ - انواع آزمون‌ها، ابعاد و فاصله بین تکیه‌گاه‌ها (رجوع شود به شکل ۱)

نوع آزمون	طول ^۱ (l) (میلی متر)	عرض ^۱ (b) (میلی متر)	ضخامت ^۱ (h) (میلی متر)	فاصله بین تکیه‌گاه‌ها (L) (میلی متر)
۱	۸۰±۲	۱۰/۰±۰/۲	۴/۰±۰/۲ ^۳	۶۲±۰/۵
۲۲ ۲۳	۲۵ h یا ۱۱ h ۱۳ h	۳(۱۵ یا ۱۰) ^۳	۴ ۳ ^۴	۲۰ h ۸ h یا ۶ h
۱- رابطه بین ابعاد آزمون (ضخامت h، پهنا b و طول l) به صورت روبرو می باشد: $h \leq b < l$. ۲- آزمون‌های نوع ۲ و ۳ فقط برای موادی که در بند (۲-۳-۷) توصیف شده اند کاربرد دارد. ۳- برای مواد تقویت شده با تقویت کننده های با ساختار ظریف، ۱۰ میلی‌متر و برای مواد تقویت شده با تقویت کننده های با ساختار درشت، ۱۵ میلی‌متر (مطابق بند ۲-۲-۳-۷). ۴- ضخامت توصیه شده: اگر آزمون از ورق یا قطعه ای بریده شده است، برای ضخامت های h تا ۱۰/۲ میلی‌متر، باید h مساوی ضخامت ورق یا قطعه باشد (رجوع شود به بند ۲-۱-۳-۷).				

آزمونه‌های بریده شده از قطعاتی با ضخامت بیش از $10/2$ میلی‌متر، باید در یکی از سطوح، ماشین‌کاری شده و به ضخامت $10 \pm 0/2$ میلی‌متر برسد، به شرطی که آزمونه از نظر ضخامت همگن بوده و فقط دارای یک نوع فاز تقویت کننده با توزیع یکسان باشد. اگر آزمونه‌های بدون شکاف یا دارای دو شکاف به روش ضربه تخت مورد آزمون قرار گیرند، برای جلوگیری از اثرات سطحی، سطح اولیه و دست نخورده باید تحت کشش قرار گیرد.

جدول ۲ - روش‌ها ، انواع آزمونه، انواع شکاف و ابعاد شکاف

- برای موادی که شکست برشی بین لایه ای نشان نمی دهند.

روش آزمون ^۱	نوع آزمونه	جهت ضربه	نوع شکاف ^۱	شعاع نوک شکاف (r _N) (رجوع شود به شکل ۵)	عرض باقیمانده در پشت شکاف (b _N) (رجوع شود به شکل ۲)
استاندارد ملی / 1eU ^۲	۱	لبه ای	بدون شکاف		
			دارای یک شکاف (میلی متر)		
			A	۰/۲۵±۰/۰۵	۸/۰±۰/۲
			B	۱/۰۰±۰/۰۵	۸/۰±۰/۲
			C	۰/۱۰±۰/۰۲	۸/۰±۰/۲
استاندارد ملی / 1eA ^۲					
استاندارد ملی / 1eB					
استاندارد ملی / 1eC					
استاندارد ملی / 1fU ^۳	۱	تخت	بدون شکاف		
۱- اگر آزمونه‌ها از ورق یا محصولات دیگر بریده شده‌اند ضخامت ورق یا محصول نیز باید ذکر شود. برای آزمونه‌های تقویت نشده، سطح ماشین‌کاری شده نباید تحت کشش قرار گیرد. ۲- روش ترجیحی. ۳- بخصوص برای مطالعه اثرات سطحی (مطابق بند ۷-۳-۱-۱-۳)					

۷-۳-۲ موادی که شکست برشی بین لایه ای از خود نشان می دهند (به عنوان مثال مواد تقویت شده با الیاف بلند).

۷-۳-۲-۱ برای این مواد ابعاد مشخصی برای آزمون‌ها ذکر نشده است، ولی از انواع بدون شکاف ۲ و ۳ استفاده می شود. تنها پارامتر مهم نسبت فاصله دو تکیه گاه، L ، به بعدی از آزمون که مستقیماً در جهت ضربه قرار دارد، است (رجوع شود به جدول ۱). معمولاً آزمون‌ها در جهت عمودی مورد آزمون قرار می گیرند (رجوع شود به شکل ۴).

۷-۳-۲-۲ آزمون تفت عمودی^۱ (رجوع شود به شکل ۴):

پهنای آزمون برای مواد تقویت شده با تقویت کننده های با ساختار ظریف^۲ (پارچه های نازک و رشته های موازی^۳) باید ۱۰ میلی متر و برای مواد با ساختار درشت^۴ (پارچه های بافته شده از رشته های تابیده شده^۵) یا ساختارهای نامنظم باید ۱۵ میلی متر باشد.

۷-۳-۲-۳ آزمون موازی لبه^۶ (رجوع شود به شکل ۲):

وقتی آزمون‌ها در جهت موازی مورد آزمون قرار گیرند. ضخامت ورقی که آزمون‌ها از آن بریده شده‌اند باید عمود بر جهت ضربه باشد.

۷-۳-۲-۴ طول (L) آزمون باید بر اساس نسبت فاصله تکیه گاهها به ضخامت ($\frac{L}{D}$) برابر ۲۰ (برای آزمون‌های نوع ۲) و ۶ (برای آزمون‌های نوع ۳) مطابق جدول ۱ انتخاب شود.

اگر شرایط دستگاه اجازه نمی دهد که نسبت $\frac{L}{D} = 6$ اختیار شود، به خصوص برای ورق‌های نازک می توان از نسبت $\frac{L}{D} = 8$ استفاده کرد.

¹ Flatwise normal

² Fine structure

³ Thin fabrics and parallel yarns

⁴ Large stitch structure

⁵ Roving fabrics

⁶ Edgewise parallel

۷-۳-۲-۵ برای آزمون‌های نوع ۲، شکست از نوع کششی ایجاد می‌شود و برای آزمون‌های نوع ۳ شکست برشی بین لایه ای می تواند اتفاق بیافتد. انواع مختلف شکست در جدول ۳ خلاصه شده است.

یادآوری: در بعضی از موارد (تقویت کننده‌های پارچه‌ای نازک)، شکست برشی اتفاق نمی‌افتد. در مورد آزمون‌های نوع ۳، شکست به صورت برشی منفرد یا چندگانه شروع شده و با شکست کششی ادامه می‌یابد.

جدول ۳ - روشهای آزمون، انواع آزمون، انواع شکاف و ابعاد شکاف - مربوط به موادی که

شکست برشی بین لایه ای از خود نشان می دهند.

روش آزمون	نوع آزمون	L/h	نوع شکست	شکل شکست
استاندارد ملی شمارهٔ ۲/..... n یا p ^۱	۲	۲۰	کشش t	
			فشار c	
			کمانش b	
استاندارد ملی شمارهٔ ۳/..... n یا p ^۱	۳	۶ یا ۸	برش منفرد s	
			برش چندگانه ms	
			برش و سپس کشش st	
۱- n جهت عمودی و p جهت موازی نسبت به صفحهٔ ورق (جهت الیاف) می‌باشد (مطابق شکل ۵).				

۴-۷ تعداد آزمون‌ها

۴-۷-۱ در صورتی که مورد خاصی در استاندارد مواد تحت آزمون ذکر نشده باشد، یک سری آزمون شامل حداقل تعداد ۱۰ عدد، باید آزمون شود. وقتی که ضریب تغییرات (بر اساس استاندارد بند ۷-۳) کمتر از پنج درصد باشد، حداقل پنج آزمون کافی است.

۴-۷-۲ اگر چند لایه‌ای‌ها در جهت عمود و موازی الیاف مورد آزمون قرار گیرند، باید ۱۰ آزمون برای هر جهت آزمون شود.

۵-۷ تثبیت آزمون

در صورتی که مورد خاصی در استاندارد مواد تحت آزمون ذکر نشده باشد، آزمون‌ها براساس استاندارد ۱-۳، باید حداقل به مدت ۱۶ ساعت در دمای 23 ± 2 درجه سلسیوس و رطوبت نسبی 50 ± 5 درصد تثبیت گردند، مگر اینکه شرایط دیگری توافق شده باشد. در مورد آزمون‌های دارای شکاف، زمان تثبیت بعد از زدن شکاف در نظر گرفته می شود.

۸ روش اجرای آزمون

۸-۱ آزمون را در همان محیطی که برای تثبیت آزمون‌ها بکار برده‌اید انجام دهید، مگر اینکه شرایط دیگری توافق شده باشد، مثلاً انجام آزمون در دماهای پائین یا بالا.

۸-۲ ضخامت (h) و پهنای (b) هر آزمون را در وسط آن با دقت 0.02 میلی‌متر اندازه‌گیری کنید. برای آزمون‌های شکاف‌دار، پهنای باقیمانده پشت شکاف (b_N) را با دقت 0.02 میلی‌متر اندازه بگیرید.

یادآوری: در مورد آزمون‌های حاصل از قالب‌گیری تزریقی، لزومی ندارد که ابعاد تمامی آزمون‌ها را اندازه گرفت. کافی است که ابعاد یک آزمون از هر سری اندازه‌گیری شود تا مطمئن شویم ابعاد آزمون‌ها با آنچه در جدول ۲ ذکر شده است مطابقت دارد.

برای قالب‌های چندحفره‌ای، مطمئن شوید که ابعاد آزمون‌های حاصل از حفره‌های مختلف، یکسان می‌باشند. در مورد آزمون‌های نوع ۲ و ۳، فاصله L را مطابق جدول ۲ تنظیم کنید.

۳-۸ مطمئن شوید که دستگاه ضربه، توانایی انجام آزمون با سرعت مشخص ضربه را داشته و انرژی جذب شده (W) بین ۱۰ تا ۸۰ درصد انرژی پاندول (E) می‌باشد. چنانچه بیش از یک پاندول با این شرایط مطابقت داشته باشد، باید از پاندول با بیشترین انرژی استفاده کرد.

۴-۸ اتلاف‌های اصطکاکی را تعیین کرده و انرژی جذب شده را بر اساس استاندارد بند ۱۲-۳ تصحیح کنید.

۵-۸ پاندول را تا ارتفاع مشخص شده بالا برده و در محل خود ثابت کنید. آزمون را به صورتی روی تکیه گاههای دستگاه قرار دهید که لبه ضربه زن پاندول به مرکز آزمون برخورد کند. آزمون‌های شکاف دار را چنان قرار دهید که مرکز شکاف کاملاً رو به محل برخورد پاندول به آزمون باشد (رجوع شود به شکل ۱ سمت چپ).

۶-۸ پاندول را رها کنید. انرژی جذب شده توسط آزمون را ثبت و تصحیحات مربوط به اتلاف انرژی بر اثر اصطکاک و غیره را انجام دهید (رجوع شود به بند ۴-۸).

۷-۸ برای آمیزه‌های حاصل از قالب گیری و اکستروژن چهار نوع شکست که توسط علائم اختصاری زیر شناسائی می‌شوند ممکن است رخ دهد:

C شکست کامل: شکستی که در آن آزمون به دو تکه یا بیشتر تقسیم می‌شود.

H شکست لولایی: شکستی ناقص که در آن دو قسمت آزمون توسط لایه نازک و ضعیفی به شکل لولا، متصل بهم باقی مانده باشند.

P شکست جزئی: شکستی ناقص که از تعریف شکست لولایی فوق تبعیت نمی‌کند.

NB عدم شکست: شکستی وجود ندارد و آزمون فقط خم شده از بین تکیه‌گاهها خارج شود و ممکن است این امر همراه سفید شدن بر اثر تنش^۱ باشد.

مقادیر اندازه گیری شده در شکست کامل و لولایی در محاسبه میانگین مقاومت ضربه‌ای می‌تواند بدون نشانه گزارش شود. در مورد شکست ناقص اگر نیاز به اعلام مقادیر عددی مقاومت ضربه‌ای باشد، باید با حرف P مشخص شود. در موارد عدم شکست آزمون نباید عددی گزارش شود.

برای مواردی که شکست برشی بین لایه ای صورت می گیرد، انواع شکست بوجود آمده در آزمون‌ها به همراه کد مربوطه در جدول ۴ مشخص شده است.

۸-۸ اگر در یک نمونه، دو نوع شکست P و C (یا H) رخ دهد، مقادیر میانگین مقاومت ضربه‌ای مربوط به هر نوع شکست باید گزارش شود.

۹ محاسبه و بیان نتایج

۹-۱ آزمون‌های بدون شکاف

مقاومت ضربه‌ای چارپی آزمون‌های بدون شکاف (a_{cU}) را بر حسب کیلوژول بر مترمربع با استفاده از رابطه زیر محاسبه کنید:

$$a_{cU} = \frac{E_c}{h.b} \times 10^3 \quad (\text{معادله ۱})$$

که در آن:

E_c : انرژی جذب شده تصحیح شده در شکست آزمون بر حسب ژول،

h : ضخامت آزمون بر حسب میلی‌متر،

b : پهنای آزمون بر حسب میلی‌متر

۹-۲ آزمون‌های شکاف‌دار

مقاومت ضربه‌ای چارپی آزمون‌های شکاف‌دار (a_{cN}) بر حسب کیلوژول بر مترمربع برای شکاف‌های نوع A، B و C با رابطه زیر بیان می‌شود:

$$a_{cN} = \frac{E_c}{h.b_N} \times 10^3 \quad (\text{معادله ۲})$$

که در آن:

E_c : انرژی جذب شده تصحیح شده در شکست آزمون بر حسب ژول،

h : ضخامت آزمون بر حسب میلی‌متر،

b_N : پهنای باقیمانده بعد از شکاف بر حسب میلی‌متر

می‌باشد.

۳-۹ محاسبات آماری

میانگین عددی^۱ نتایج آزمون را محاسبه کرده و در موارد لازم انحراف استاندارد^۲ مقدار میانگین را مطابق استاندارد بند ۳-۸ محاسبه کنید. برای انواع مختلف شکست در یک نمونه، باید تعداد آزمون‌های مربوطه گزارش و مقادیر میانگین محاسبه شود.

۱۰ گزارش آزمون

گزارش آزمون باید شامل اطلاعات زیر باشد:

الف - شماره استاندارد ملی ایران که بر اساس آن، آزمون انجام می‌شود،

ب - روش استفاده شده براساس جدول ۲، به عنوان مثال:

آزمون مقاومت به ضربه چارپی

A 1 e / استاندارد ملی....

||.....نوع آزمون (مطابق جدول ۱)

||.....جهت برخورد ضربه (مطابق شکل ۴)

||.....نوع شکاف (مطابق شکل ۵)

یا مطابق جدول ۴، به عنوان مثال:

آزمون مقاومت ضربه‌ای چارپی

n 2 / استاندارد ملی....

||.....نوع آزمون (مطابق جدول ۱)

||.....جهت برخورد ضربه (مطابق شکل ۴)

پ - کلیه اطلاعات لازم جهت معرفی ماده تحت آزمون، شامل نوع، منبع تهیه، کد سازنده، درجه^۳ و تاریخچه حرارتی، در صورت وجود،

ت - توضیحی از ماهیت و شکل ماده، مثلاً اینکه آیا این ماده محصول تمام شده یا نیمه تمام است، یا اینکه آزمون آماده یا تهیه شده از صفحات آزمون می‌باشد. همچنین مشخصات آزمون شامل ابعاد اصلی، شکل، روش ساخت و غیره در صورت دسترسی به این اطلاعات،

¹ Arithmetic mean

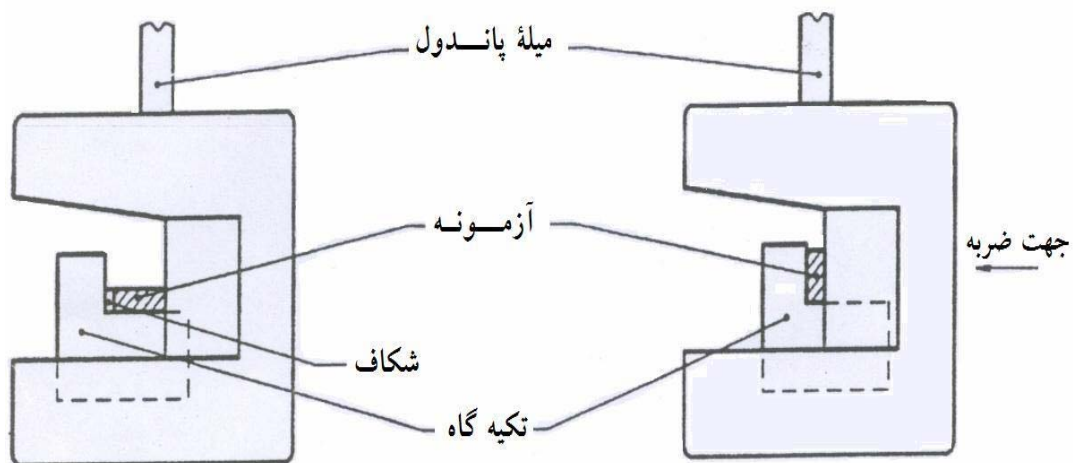
² Standard deviation

³ Grade

- ث - سرعت ضربه،
- ج - انرژی اسمی پاندول،
- چ - روش تهیه آزمون،
- ح - اگر ماده به شکل یک محصول تمام یا نیمه تمام است، ذکر جهتی که آزمون از محصول بریده شده است،
- خ - تعداد آزمون‌هایی که مورد آزمون قرار گرفته اند.
- د - شرایط محیطی استفاده شده برای آماده‌سازی و تثبیت و آزمون، همچنین شرایط آماده‌سازی و تثبیت خاصی که مطابق استاندارد ماده یا محصول مورد نظر انجام شده باشد،
- ذ - انواع شکست مشاهده شده،
- ر - ذکر نتایج مربوط به تک تک آزمون‌ها که بترتیب زیر معرفی می گردد (همچنین رجوع شود به جدول ۴):
- ۱- نتایج بر اساس سه نوع ایجاد نقص اساسی در آزمون تقسیم بندی می شوند:
- C شکست کامل شامل شکست لولایی
- P شکست جزئی
- N عدم شکست
- ۲- بیشترین نوع نقص را انتخاب نموده و مقادیر متوسط مقاومت ضربه برای این نوع نقص را بدست آورید. همچنین نوع نقص را اعم از C یا P ذکر کنید.
- ۳- اگر بیشترین نوع نقص مربوط به نوع N می باشد، فقط حرف N را ذکر کنید.
- ۴- حروف C، P یا N را برای دومین نوع نقص از نظر تعداد، به شرطی که تعداد آن ها بیش از یک مورد از سه تا باشد داخل پرانتز ذکر کنید.
- ز- گزارش مقاومت ضربه‌ای ماده، بر اساس میانگین نتایج مربوط به هر نوع آزمون و نوع نقص مربوط به آن (مطابق بند ۸-۷)،
- س - مقادیر انحراف استاندارد از مقادیر میانگین در صورت لزوم،
- ش - تاریخ انجام آزمون

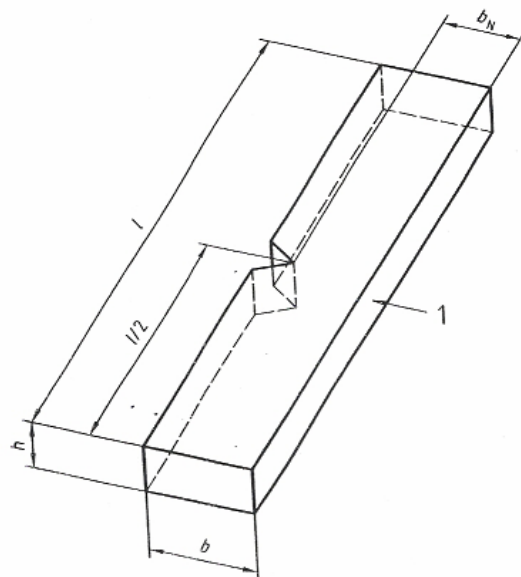
جدول ۴- بیان نتایج

علامت	نوع شکست		
	N	P	C
xC^*	*	*	x
$xC(P)$	*	(P)	x
$xC(N)$	(N)	*	x
xP^*	*	x	*
$xP\odot$	*	x	(C)
$xP(N)$	(N)	x	*
N^*	N	*	*
$N(C)$	N	*	(C)
$N(P)$	N	(P)	*
x میانگین مقاومت ضربه ای برای اغلب شکست ها ، بجز نوع N C , P یا N بیشترین نوع نقص. (C) ، (P) یا (N) دومین نوع نقص از نظر تعداد، به شرطی که تعداد آن ها بیش از یک مورد از سه تا باشد، ثبت می شود. * نا مربوط			

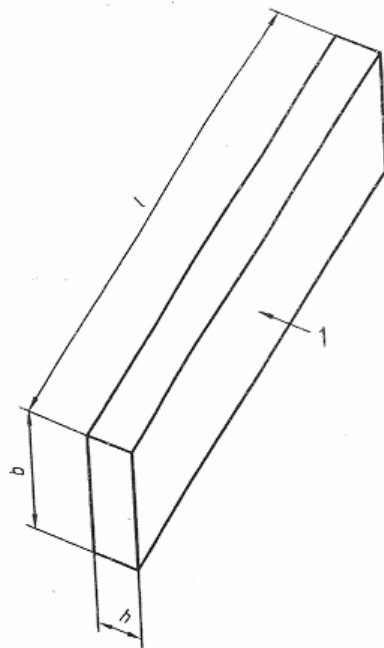


(ابعاد بر حسب میلی متر)

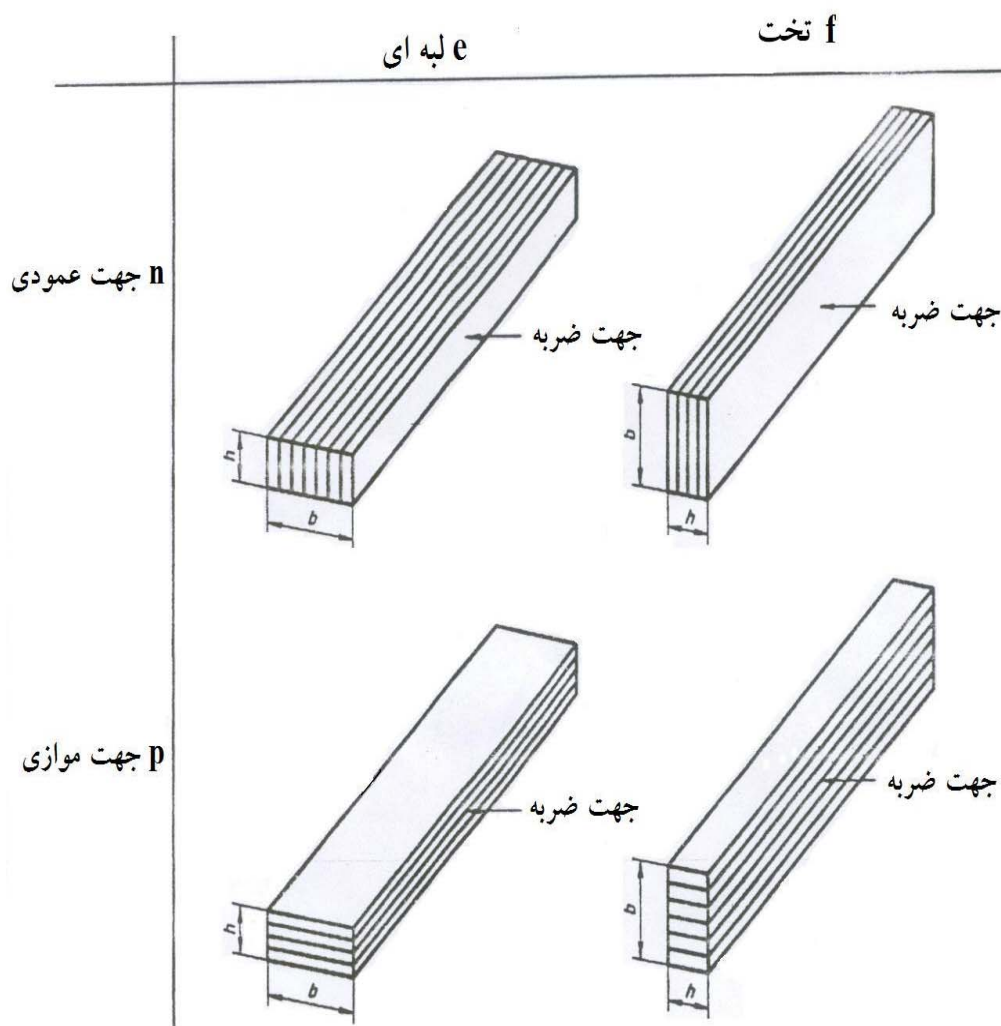
شکل ۱ - لبه ضربه زن و تکیه گاهها برای آزمونهای نوع ۱ در لمپله وارد شدن ضربه



شکل ۲ - ضربه چارپی لبه ای (E) با آزمونه تک شکاف
(۱ جهت ضربه است)



شکل ۳- ضربه چارپی تخت (f)
(۱ جهت ضربه است)



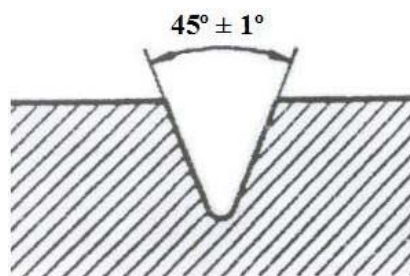
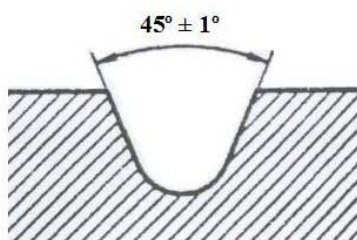
شکل ۴ - روشهای اندازه گیری مقاومت ضربه ای با توجه به جهت ضربه

جهت ضربه با توجه به ضخامت آزمونه، h ، و پهنای آزمونه، l : لبه ای (e) و تخت (f).

جهت ضربه با توجه به صفحه چند لایه: عمودی (n) و موازی (p).

آزمون چارپی "fn" و "ep" برای چند لایه ها استفاده شده و آزمون چارپی "e" برای سایر مواد

استفاده می شود. آزمون چارپی "p" برای بررسی اثرات سطحی مورد استفاده قرار می گیرد.

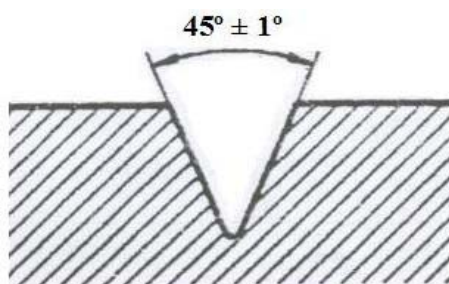


(شكاف نوع B)

شعاع نوک شكاف $1.00 \text{ mm} \pm 0.05 \text{ mm}$

$r_N = 0.25 \text{ mm}$

r_N



(شكاف نوع C)

شعاع نوک شكاف $0.1 \text{ mm} \pm 0.02 \text{ mm}$

شكل ٥ - انواع شكاف

پیوست الف (اطلاعاتی)

روش های اضافی برای بررسی تأثیر اثرات سطحی

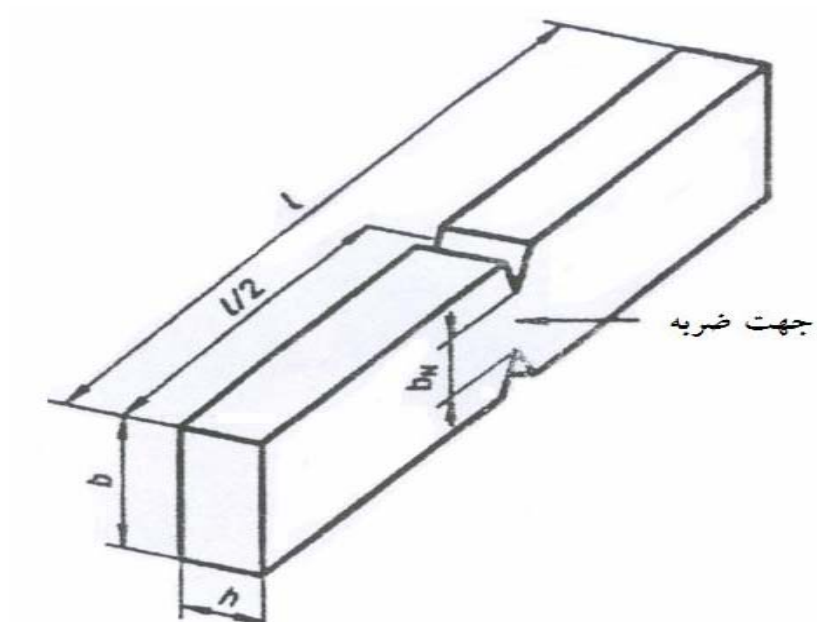
روش های اضافی زیر با استفاده از دو شکاف به شکل V، برای مواد توصیف شده در بند ۷-۳-۱ می توانند به کار روند.

اگر بررسی تأثیر اثرات سطحی برای مواد با مقاومت ضربه ای متوسط و یا بالا موردنظر باشد، روش تخت را برای آزمون های دارای دو شکاف V شکل می توان استفاده کرد، که در آن دو شکاف عمود بر خط ضربه می باشند. مطابق شکل الف ۱، طول هر یک از دو شکاف (h) می باشد.

«مذول الف ۱ - مشخصات روش های آزمون برای آزمون های با دو شکاف»

روش آزمون ^۱	نوع آزمون	جهت ضربه	نوع شکاف	شعاع نوک شکاف (r_N)	پهنای باقیمانده پشت شکاف (b_N)
استاندارد ملی شماره 1fA/.....	۱	تخت	دو شکاف (میلی متر)		
			A	۰/۲۵±۰/۰۵	۶/۰±۰/۲
			B	۱/۰۰±۰/۰۵	۶/۰±۰/۲
			C	۰/۱۰±۰/۰۲	۶/۰±۰/۲
استاندارد ملی شماره 1fB/.....	۱	تخت			
استاندارد ملی شماره 1fC/.....	۱	تخت			

۱- اگر آزمون‌ها از ورق یا محصولات دیگر بریده شده باشند، ضخامت ورق یا محصول باید ذکر شود .



شکل الف ۱ - آزمون‌های دارای دو شکاف

ICS: 83.080

صفحة : ٢٤
