



جمهوری اسلامی ایران  
Islamic Republic of Iran  
سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران  
۹۱۶۹-۴  
تجدیدنظر اول  
۱۳۹۵

INSO  
9169-4  
1st. Revision  
2016

کاشی‌های سرامیکی - قسمت ۴:  
تعیین مدول گسیختگی (مقاومت خمشی)  
و نیروی شکست - روش آزمون

**Ceramic tiles – Part 4 :Determination of  
modulus of rupture and breaking strength -  
Test method**

ICS: 91.100.23

استاندارد ملی ایران شماره ۴-۹۱۶۹ (تجدیدنظر اول) : ۱۳۹۵

سازمان ملی استاندارد ایران

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

صندوق پستی: ۶۱۳۹-۱۴۱۵۵ تهران- ایران

تلفن: ۵-۸۸۸۷۹۴۶۱

دورنگار: ۸۸۸۸۷۰۸۰ و ۸۸۸۸۷۱۰۳

کرج، شهر صنعتی، میدان استاندارد

صندوق پستی: ۱۶۳-۳۱۵۸۵ کرج- ایران

تلفن: ۸-۳۱۶۰۳۱۰۶۰۳۱ (۰۲۶)

دورنگار: ۸۱۱۱۴۰۸۱۱۴ (۰۲۶)

رایانامه: [standard@isiri.org.ir](mailto:standard@isiri.org.ir)

وبگاه: <http://www.isiri.org>

**Iranian National Standardization Organization (INSO)**

No.1294 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](mailto:standard@isiri.org.ir)

Website: <http://www.isiri.org>

## 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)<sup>۱</sup>، کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک (IEC)<sup>۲</sup> و سازمان بین‌المللی اندازه‌شناسی قانونی (OIML)<sup>۳</sup> است و به عنوان تنها رابط<sup>۴</sup> کمیسیون کدکس غذایی (CAC)<sup>۵</sup> 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 یک‌گانه، 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

«کاشی‌های سرامیکی - قسمت ۴: تعیین مدول گسیختگی (مقاومت خمشی)

و نیروی شکست - روش آزمون»

سمت و / یا نمایندگی

رئیس:

عضو هیئت علمی دانشگاه شهید بهشتی

شرقی، عبدالعلی

(دکترای عمران)

دبیر:

پژوهشگاه استاندارد

سامانیان، حمید

(کارشناس ارشد مهندسی مواد - سرامیک)

اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

جامعه کنترل کیفیت یزد

باغ علیشاهی، حسین

(کارشناس ارشد مهندسی مواد-سرامیک)

شرکت تولیدی کاشی تکسرام

بژگل، جمهور

(کارشناس ارشد مهندسی مواد- سرامیک)

پژوهشگاه استاندارد

پوریوسفیان، مهدی

(کارشناس مهندسی صنایع)

شرکت کاشی مهسرام

سلیمان زاده، مهدی

(کارشناس مهندسی مواد - سرامیک)

پژوهشگاه استاندارد

سلیمانی، رضا

(کارشناس ارشد مهندسی عمران)

شرکت کاشی سعدی

سمیعی، سیما  
(کارشناس ارشد مهندسی مواد - سرامیک)

شرکت سینا کاشی

صفی زاده، سید موسی  
(کارشناس مهندسی متالورژی)

سازمان ملی استاندارد ایران

عباسی رزگله، محمد حسین  
(کارشناس مهندسی مواد - سرامیک)

شرکت کاشی کاژه

عبدی، کامران  
(کارشناس ارشد شیمی تجزیه)

شرکت شیمی ساختمان

عیسایی، مهین  
(کارشناس مهندسی شیمی)

شرکت سینا کاشی

فرهنگیان، فرید  
(کارشناس مهندسی مواد - سرامیک)

شرکت کاشی کاژه

قاسمی، نورا...  
(کارشناس مهندسی شیمی)

پژوهشگاه استاندارد

قاسمی، امیر هوشنگ  
(کارشناس مهندسی شیمی)

پژوهشگاه استاندارد

قشقایی، محمد مهدی  
(کارشناس ارشد مهندسی معدن)

- پژوهشگاه استاندارد  
قعری، هما  
(کارشناس مهندسی شیمی)
- آزمایشگاه همکار آزمون سرام یزد  
کریمی، مجید  
(کارشناس ارشد مهندسی مواد-سرامیک)
- اداره کل استاندارد استان یزد  
گل بخش منشادی، محمدحسین  
(کارشناس مهندسی عمران)
- شرکت کاشی بهسرام  
گیو، محمدرضا  
(کارشناس مهندسی صنایع)
- سازمان ملی استاندارد ایران  
مجتبوی، علیرضا  
(کارشناس مهندسی مواد - سرامیک)
- عضو هیئت علمی پژوهشگاه استاندارد  
مهدی خانی، بهزاد  
(کارشناس ارشد مهندسی مواد- سرامیک)
- پژوهشگاه استاندارد  
مهر اکبری، مرتضی  
(کاردان شیمی)
- شرکت کارخانجات کاشی ایرانا  
نیکخواه بهرامی، علیرضا  
(کارشناس مهندسی مواد - سرامیک)
- شرکت کاشی نوآوران میبد  
هورشت، محسن  
(کارشناس مهندسی مواد - سرامیک)

ویراستار:

فلاح، عباس

(کارشناس ارشد زمین شناسی اقتصادی)

سازمان ملی استاندارد

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ط	پیش‌گفتار
ی	مقدمه
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۱	۳ اصطلاحات و تعاریف
۱	۱-۳ نیروی بارگذاری F
۲	۲-۳ نیروی شکست S
۲	۳-۳ مدول گسیختگی (مقاومت خمشی) R
۲	۴ اصول
۳	۵ وسایل
۴	۶ آزمون‌ها
۴	۷ روش اجرای آزمون
۵	۸ روش محاسبه و بیان نتایج
۶	۹ گزارش آزمون



## پیش‌گفتار

استاندارد «کاشی‌های سرامیکی - قسمت ۴: تعیین مدول گسیختگی (مقاومت خمشی) و نیروی شکست - روش آزمون» که نخستین بار در سال ۱۳۸۶ تدوین و منتشر شد، بر اساس پیشنهادهای دریافتی و بررسی و تأیید کمیسیون‌های مربوط برای اولین بار مورد تجدیدنظر قرار گرفت و در ششصد و شصت و هشتمین اجلاس کمیته ملی استاندارد مهندسی ساختمان و مصالح و فرآورده‌های ساختمانی مورخ ۱۳۹۵/۰۳/۱۱ 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، به عنوان 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 جایگزین استاندارد ملی ایران شماره ۴-۹۱۶۹ : سال ۱۳۸۶ می‌شود.

منبع و مأخذی که برای تهیه و تدوین این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

ISO 10545-4:2014, Ceramic tiles – Part 4: Determination of modulus of rupture and breaking strength.

**مقدمه**

این استاندارد یکی از مجموعه استانداردهای ملی ایران شماره ۹۱۶۹ است.

## کاشی‌های سرامیکی - قسمت ۴:

### تعیین مدول گسیختگی (مقاومت خمشی) و نیروی شکست

#### ۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد تعیین روش آزمون اندازه‌گیری مدول گسیختگی (مقاومت خمشی) و نیروی شکست است. این استاندارد برای تمام کاشی‌های سرامیکی 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 تجدیدنظر و اصلاحیه‌های بعدی آن‌ها موردنظر است.

استفاده از مراجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است:

۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۲۵، کاشی‌های سرامیکی، تعاریف، طبقه بندی، ویژگی‌ها و نشانه‌گذاری

2-2 ISO 48, Rubber, Vulcanized or thermoplastic – Determination of hardness (hardness between 10 IRHD and 100 IRHD).

#### ۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، اصطلاحات و تعاریف زیر به کار می‌رود:

۱-۳

#### نیروی بارگذاری (F)

#### Breaking load

این نیرو عبارت است از نیروی لازم جهت شکستن نمونه‌های مورد آزمون که از روی نشانگر فشار خوانده می‌شود.

یادآوری ۱- به بند ۷-۵ و شکل ۲ مراجعه شود.

یادآوری ۲- نیروی بارگذاری برحسب نیوتن بیان می‌شود.

۲-۳

نیروی شکست (S)

### Breaking strength

این نیرو عبارت است از حاصل ضرب نیروی بارگذاری در اندازه فاصله بین میله‌های نگه‌دارنده تقسیم بر اندازه عرض آزمون‌ها؛

یادآوری ۱- به بند ۹ و معادله ۱ مراجعه شود.

یادآوری ۲- نیروی شکست برحسب نیوتن بیان می‌شود.

۳-۳

مدول گسیختگی (مقاومت خمشی) R

### Modulus of rupture

مقدار حاصل از تقسیم عدد نیروی شکست محاسبه شده (مطابق با بند ۳-۲) بر مجذور حداقل ضخامت سطح مقطع شکست ضربدر عدد ثابت  $\frac{2}{3}$ .

یادآوری ۱- به بند ۸ و فرمول ۲ مراجعه شود.

یادآوری ۲- مدول گسیختگی برحسب نیوتن بر میلی‌متر مربع بیان می‌شود.

## ۴ اصول آزمون

اندازه‌گیری نیروی بارگذاری، نیروی شکست و مقاومت خمشی بر روی کاشی ترجیحاً کامل، به روش بارگذاری سه محوری<sup>۱</sup> با سرعت ثابت انجام می‌شود. محور وسطی باید با سطح رویی کاشی تماس داشته باشد.

---

۳- انتقال نیرو از طریق سه نقطه

## ۵ وسایل

۱-۵ یک خشک کن با دمای  $(110 \pm 5)^\circ\text{C}$

استفاده از اجاق ریزموج<sup>۱</sup>، مادون قرمز<sup>۲</sup> یا هر سامانه خشک کردن مناسب دیگر، به شرط این که در یک شرایط مشخص نتایج یکسانی به دست آید، مجاز است.

۲-۵ ثبت کننده نیرو<sup>۳</sup> با دقت ۲٪؛

۳-۵ دو میله استوانه‌ای نگه‌دارنده فلزی با سختی IRHD  $(50 \pm 5)$  که قسمت‌های درگیر آن با نمونه‌ها از لاستیک پوشیده باشد (اندازه‌گیری سختی لاستیک طبق استاندارد ISO48 انجام می‌شود). یکی از میله‌های نگه‌دارنده باید بتواند کمی به صورت مفصلی حرکت کند (مطابق شکل ۱) و میله دیگر باید بتواند دور محور خود بچرخد (برای ابعاد دقیق به جدول ۲ مراجعه شود).

۴-۵ میله استوانه‌ای وسطی باید هم قطر دو میله جانبی (طبق بند ۳-۵) باشد و با یک لاستیک مشابه با دو میله دیگر پوشیده شده باشد، تا انتقال نیرو (F) راحت‌تر انجام شود.

این میله نیز باید بتواند کمی بصورت مفصلی (طبق شکل ۱) حرکت کند. (برای ابعاد دقیق به جدول ۱ مراجعه شود).

جدول ۱- رابطه بین قطر میله‌ها (d) و ضخامت لاستیک‌ها (t) و طول کاشی (L) و فاصله بین مرکز میله‌ها تا لبه کاشی ( $I_1$ ) را نشان می‌دهد (طبق شکل ۲).

ابعاد برحسب میلی متر

طول کاشی L	قطر میله d	ضخامت لاستیک t	فاصله میله‌ها تا لبه کاشی $I_1$
$48 > L \geq 18$	$5 \pm 1$	$1 \pm 0.2$	۲
$95 > L \geq 48$	$10 \pm 1$	$2.5 \pm 0.5$	۵
$L \geq 95$	$20 \pm 1$	$5 \pm 1$	۱۰

- 4- Microwave  
5- Infrared  
6- Recording pressure gauge

## ۶ آزمون‌ها

۱-۶ آزمون‌ها را به صورت تصادفی از مجموعه<sup>۱</sup> کاشی‌های نمونه برداری شده، انتخاب کنید.

تا آنجا که ممکن است کاشی کامل را، مورد آزمون قرار دهید و برای کاشی‌های با طول بزرگ‌تر از ۵۰۰ mm مجاز است که آن‌ها را برش داد و آن‌هایی که شکل مستطیلی ندارند، باید به صورتی برش داد که کاملاً در داخل دستگاه اندازه‌گیری قرار گیرند.

برش کاشی‌های بزرگ باید به نحوی انجام شود که مرکز قطعه مورد آزمون با مرکز کاشی اصلی منطبق باشد. در موارد مشکوک، نتایج به دست آمده از آزمون کاشی‌های کامل بر کاشی‌های بریده شده ارجح می‌باشد.

یادآوری- برای کاشی‌های بزرگ‌تر از ۵۰۰ mm نیز از همین روش آزمون استفاده می‌شود. اگر کاشی‌ها بزرگ‌تر از ۵۰۰ mm باشند، توصیه می‌شود طوری برش داده شوند که نسبت اظلاع آزمون بریده شده با اظلاع کاشی اصلی مطابقت داشته باشد.

۲-۶ حداقل تعداد آزمون‌ها به شرح جدول زیر می‌باشد:

جدول ۲- حداقل تعداد آزمون‌ها

طول کاشی L میلی متر	حداقل تعداد آزمون‌ها
$L > 18 \geq 48$	۱۰
$48 < L \leq 1000$	۷
$L > 1000$	۵

## ۷ روش اجرای آزمون

۱-۷ پشت تمام کاشی‌ها را از هر نوع ذرات اضافی ریز چسبیده، به وسیله یک برس تمیز کنید.

هر یک از آزمون‌ها را در یک خشک‌کن (مطابق بند ۵-۱) حداقل به مدت ۲۴h در دمای بالای ۱۰۵°C نگهداری کنید و سپس صبر کنید تا کاشی‌ها به دمای اتاق سرد شوند.

آزمون‌ها باید حداکثر تا ۳h بعد از اینکه به دمای اتاق رسیدند، آزمون شوند.

۲-۷ آزمون‌ها را طوری بر روی میله‌های نگه‌دارنده دستگاه مقاومت خمشی (مطابق بند ۵-۳) قرار دهید که سطح لعاب‌دار آن‌ها به طرف بالا قرار گیرد و لبه کاشی از تکیه‌گاه به اندازه  $I_1$  بیرون زده باشد. (به جدول ۱ و شکل ۱ مراجعه شود).

۳-۷ برای قرار دادن کاشی‌هایی با پشت و روی یکسان<sup>۱</sup> مانند کاشی‌های موزائیکی (کف) بدون لعاب سطح قرارگیری اهمیت ندارد. برای کاشی‌های اکسترودی<sup>۲</sup>، کاشی را طوری در دستگاه قرار دهید که شیارهای پشت کاشی (آج کاشی) با میله‌های نگه‌دارنده آن زاویه ۹۰ درجه تشکیل دهد.

در سایر کاشی‌های مستطیلی شکل، کاشی را طوری قرار دهید که ضلع بزرگ‌تر با میله‌های نگه‌دارنده زاویه ۹۰ درجه بسازد.

۴-۷ برای کاشی‌های با سطح برجسته یک لایه لاستیکی دیگر با ضخامتی مطابق جدول ۱ به صورتی بر روی میله وسطی قرار دهید که با سطح برجسته کاشی در تماس باشد.

۵-۷ میله وسطی را درست در مرکز فاصله بین دو میله نگه‌دارنده قرار دهید. اعمال نیرو به گونه‌ای باشد که نرخ افزایش تنش برابر  $(1 \pm 0.2) \text{ N/mm}^2$  در ثانیه باشد.

نرخ واقعی تنش در هر ثانیه با استفاده از معادله ۲ در بند ۸ محاسبه می‌شود.

اکنون عدد نیروی شکست  $F$  را یادداشت کنید.

## ۸ روش محاسبه و بیان نتایج

برای محاسبه مقدار میانگین مقاومت خمشی فقط نتایج مربوط به آزمون‌هایی که شکست در آن‌ها از وسط و در محدوده‌ای برابر قطر میله میانی اتفاق می‌افتد، قابل قبول است.

اگر کمتر از ۵ نتیجه قابل قبول داشته باشیم باید نمونه دیگری نیز که تعداد کاشی‌های آن دو برابر قبلی باشد مورد آزمون قرار گیرد، در این حالت حداقل ۱۰ نتیجه قابل قبول برای محاسبه مقدار میانگین مقاومت خمشی لازم خواهد بود.

نیروی شکست  $S$  برحسب نیوتن با استفاده از معادله (۱) به شرح زیر مشخص می‌شود:

$$S = \frac{Fl_2}{b} \quad (1)$$

که در آن:

$F$  نیروی بارگذاری برحسب نیوتن؛

1- Reversible

2- Extruded

۱<sub>۲</sub> فاصله بین دو میله نگه‌دارنده برحسب میلی‌متر (طبق شکل ۱)؛  
b عرض کاشی برحسب میلی‌متر؛

و مقاومت خمشی R برحسب نیوتن بر میلی‌متر مربع با استفاده از معادله (۲) محاسبه می‌شود.

$$R = \frac{3Fl_2}{2bh^2} \quad (۲)$$
$$= \frac{3S}{2h^2}$$

که در آن:

F نیروی بارگذاری برحسب نیوتن؛  
۱<sub>۲</sub> فاصله بین دو میله نگه‌دارنده برحسب میلی‌متر (طبق شکل ۱)؛  
b عرض کاشی برحسب میلی‌متر؛  
h حداقل ضخامت سطح مقطع شکست کاشی برحسب میلی‌متر.

محاسبات مربوط به مقاومت خمشی برپایه یک مقطع عرضی مستطیل شکل می‌باشد. در مواردی که کاشی‌ها دارای ضخامت‌های متغیر در طول مقطع شکست باشند، نتایج بدست آمده تقریبی خواهد بود. نتایج برای هر کاشی بصورت جداگانه ثبت شود.

## ۹ گزارش آزمون

گزارش آزمون باید شامل اطلاعات زیر باشد:

- ۱-۹ ارجاع به این استاندارد ملی ایران؛
- ۲-۹ شرح مختصری از مشخصات کاشی‌ها؛ (شامل خصوصیات ظاهری کاشی)؛
- ۳-۹ تعداد آزمون‌های مورد آزمون؛
- ۴-۹ اندازه d و t و ۱<sub>۱</sub> و ۱<sub>۲</sub> (طبق شکل ۱)؛
- ۵-۹ مقدار نیروی بارگذاری F هر یک از آزمون‌ها؛
- ۶-۹ مقدار میانگین نیروی بارگذاری؛



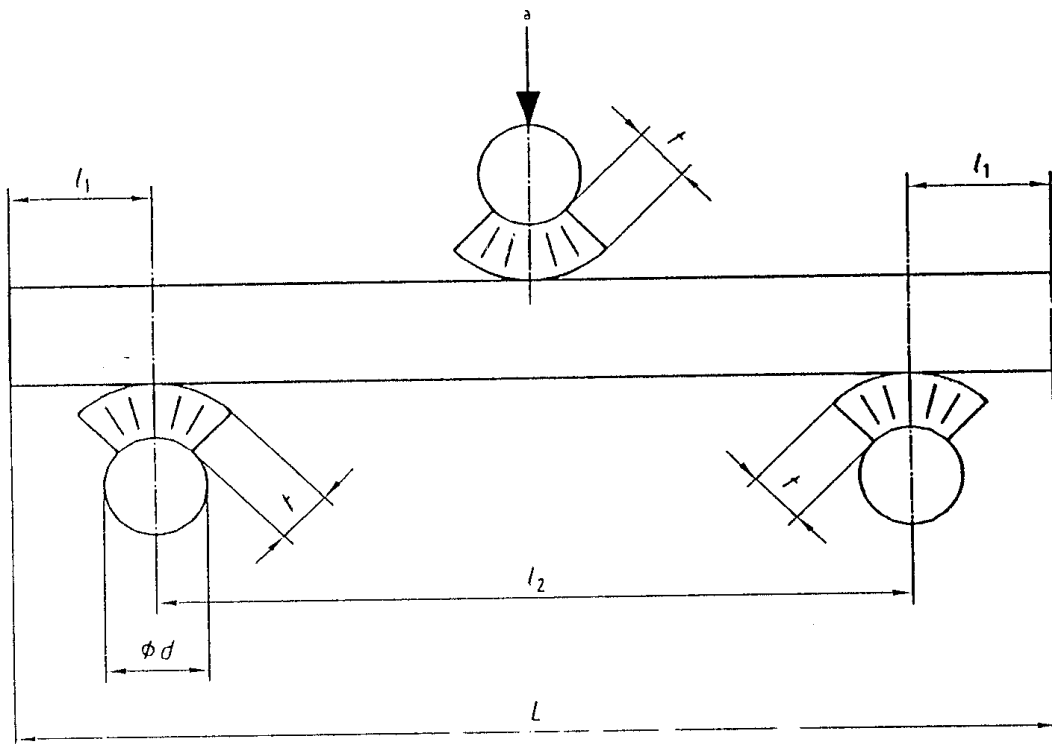
۷-۹ مقدار نیروی شکست S هر یک از نمونه‌ها؛

۸-۹ مقدار میانگین نیروی شکست؛

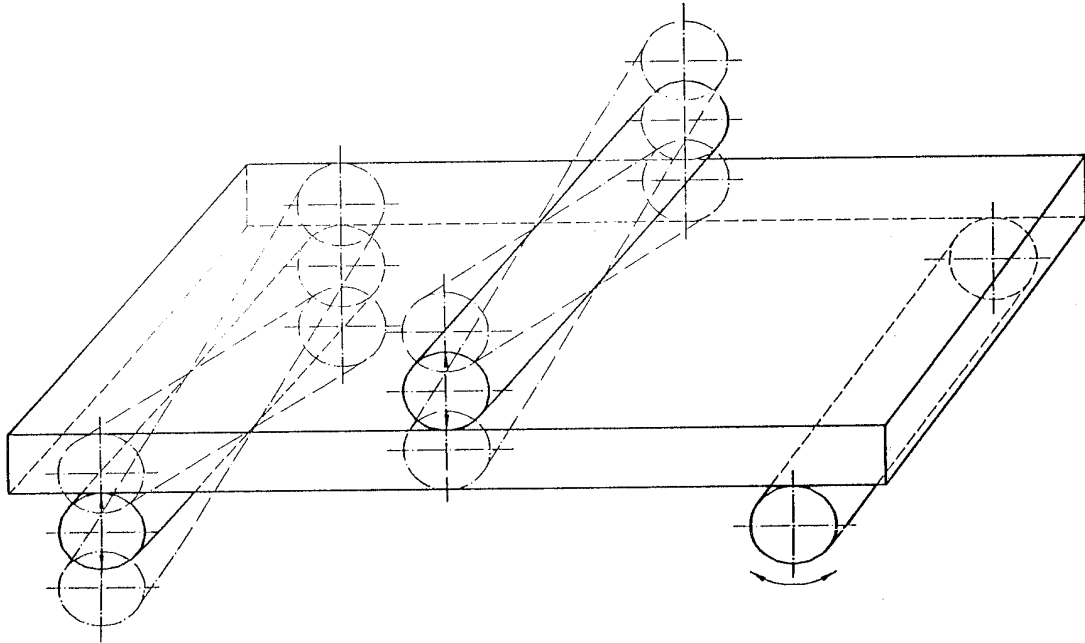
۹-۹ مقدار مقاومت خمشی R برای هر یک از نمونه‌ها؛

۱۰-۹ مقدار میانگین مقاومت خمشی؛

۱۱-۹ در صورتی که کاشی‌ها برای آزمون برش زده شده باشند، باید در گزارش آزمون ذکر شود.



شکل ۱- آزمون در هنگام اعمال نیرو



شکل ۲- چرخش و حرکت مجاز میله‌ها