



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۱۷۳۰۷

چاپ اول

اسفند ۱۳۹۲

INSO

17307

1st.Edition

Mar.2014

بتن-مقاومت ساییدگی سطوح بتن یا ملات
به روش کاتر چرخان- روش آزمون

**Concrete-Abrasion Resistance of Concrete
or Mortar Surfaces by the Rotating-Cutter
Method- Test Method**

ICS:91.100.10

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی 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.

نام موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب یکصد و پنجاه و دومین جلسه شورای عالی اداری مورخ ۹۰/۶/۲۹ به سازمان ملی استاندارد ایران تغییر و طی نامه شماره ۲۰۶/۳۵۸۳۸ مورخ ۹۰/۷/۲۴ جهت اجرا ابلاغ شده است.

تدوین استاندارد در حوزه های مختلف در کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می شود 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، مصرف کنندگان، صادرکنندگان و وارد کنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان های دولتی و غیر دولتی حاصل می شود. پیش نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی نفع و اعضای کمیسیون های فنی مربوط ارسال می شود 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 می شود.

پیش نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان های علاقه مند و ذی صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می کنند در کمیته ملی طرح و بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می شوند که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می دهد به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین المللی استاندارد (ISO)^۱، کمیسیون بین المللی الکتروتکنیک (IEC)^۲ و سازمان بین المللی اندازه شناسی قانونی (OIML)^۳ است و به عنوان تنها رابط^۴ کمیسیون کدکس غذایی (CAC)^۵ در کشور فعالیت می کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی های خاص کشور، از آخرین پیشرفت های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین المللی بهره گیری می شود.

سازمان ملی استاندارد ایران می تواند با رعایت موازین پیش بینی شده در قانون، برای 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 استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و/ یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری نماید. سازمان می تواند به منظور حفظ بازارهای بین المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه بندی آن را اجباری نماید. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمان ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست محیطی، آزمایشگاه ها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد ایران این گونه سازمان ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آن ها اعطا و بر عملکرد آن ها نظارت می کند. ترویج دستگاه بین المللی یکاها، کالیبراسیون (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 of Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legale)

4 - Contact point

5 - Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

«بتن-مقاومت ساییدگی سطوح بتن یا ملات به روش کاتر چرخان- روش آزمون»

رئیس:

بیرقی، حمید

(دکتری عمران سازه)

سمت و/یا نمایندگی

استاد دانشگاه آزاد اسلامی واحد مهدشهر

دبیر:

طیبان، محمدرضا

(کارشناس مهندسی عمران)

رئیس گروه صنایع ساختمانی اداره کل

استاندارد استان سمنان

اعضا:(اسامی به ترتیب حروف الفبا)

ابراهیمیان، امین

(کارشناس شیمی)

کارشناس اداره کل استاندارد استان سمنان

بی‌باکیان سنگسر، حسین

(کارشناس ارشد مهندسی معدن)

مدیر آزمایشگاه شرکت سیمان سنگسر

حامدی، بهزاد

(کارشناس مهندسی معدن)

مدیر تولید شرکت سیمان سنگسر

حسینی، سید محمد

(کارشناس زمین شناسی)

کارشناس اداره کل استاندارد استان سمنان

خدام عباسی، روح ا...

(کارشناس فیزیک)

رئیس اداره اندازه شناسی، اوزان و مقیاس-

های اداره کل استاندارد استان سمنان

سلمانی، حسین

(کارشناس مهندسی عمران)

سرپرست اداره استاندارد گرمسار

صالحیان، امید

(کارشناس مهندسی عمران)

سازمان نظام مهندسی ساختمان استان

سمنان

طاهری، آزاده السادات

(کارشناس ارشد برنامه ریزی شهری)

کارشناس اداره کل نوسازی، توسعه و تجهیز

مدارس استان سمنان

مدیر فنی آزمایشگاه شرکت سمیراب

علیان نژادی، محمد تقی
(کارشناس ارشد مهندسی عمران)

کارشناس اداره استاندارد شاهرود

گوهری، علی
(کارشناس مهندسی عمران)

سازمان نظام مهندسی ساختمان استان
سمنان

نجاتی، حسین
(کارشناس ارشد مهندسی عمران)

مدیر فنی آزمایشگاه جهاد دانشگاهی

مهدوی فر، حمید
(کارشناس مهندسی عمران)

کارشناس اداره کل استاندارد استان سمنان

یغمایی، فرزاد
(کارشناس مهندسی عمران)

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ب	آشنایی با سازمان ملی استاندارد
ج	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
و	پیش‌گفتار
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۲	۳ اصطلاحات و تعاریف
۲	۴ وسایل
۵	۵ نمونه‌برداری
۵	۶ آزمون‌ها
۵	۷ روش انجام آزمون
۶	۸ گزارش
۷	۹ دقت و اریبی

پیش‌گفتار

استاندارد «بتن-مقاومت ساییدگی سطوح بتن یا ملات به روش کاتر چرخان- روش آزمون» که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط توسط سازمان ملی استاندارد ایران تهیه و تدوین شده است و در چهارصد و هشتاد و دومین اجلاس کمیته ملی استاندارد مهندسی ساختمان و مصالح و فرآورده‌های ساختمانی مورخ ۹۲/۱۲/۵ مورد تصویب قرار گرفته است، اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۰، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در مواقع لزوم تجدید نظر خواهد شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدید نظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدید نظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

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

ASTM C944/C944M:2012, Standard Test Method for Abrasion Resistance of Concrete or Mortar Surfaces by the Rotating-Cutter Method.

بتن-مقاومت ساییدگی سطوح بتن یا ملات به روش کاتر چرخان- روش آزمون

۱ هدف و دامنه کاربرد

۱-۱ هدف از تدوین این استاندارد تعیین روشی برای اندازه‌گیری مقاومت بتن یا ملات در برابر ساییدگی است. این روش مشابه روش B استاندارد بند ۲-۴ می باشد.

۲-۱ این استاندارد یک شاخص از مقاومت نسبی ساییدگی ملات و بتن را بر اساس آزمون نمونه‌های مغزه‌گیری یا ساخته شده ارائه می‌دهد. این استاندارد در کنترل کیفیت بتن بزرگراه و پل که در معرض ترافیک هستند، با موفقیت استفاده شده است. همچنین هدف اولیه این استاندارد به کارگیری آن برای انتهای فوقانی نمونه‌های بتن مغزه‌گیری شده با قطر ۱۵۲ میلی‌متر نمونه‌های ملاتی یا سایر نمونه‌های بتن با سطح آزمون ناکافی با استاندارد بند ۲-۳ یا استاندارد بند ۲-۴ می‌باشد. همچنین این استاندارد روی سطوح بتنی در محل با اندازه‌گیری کاهش ساییدگی که در بخش ۱۰ روش B استاندارد بند ۲-۴ توصیف شده، قابل استفاده می‌باشد.

هشدار- این استاندارد تمام موارد ایمنی مربوط به کاربرد این روش را بیان نمی‌کند، بنابراین وظیفه کاربر این استاندارد است که موارد ایمنی و اصول بهداشتی را رعایت کرده و قبل از استفاده محدودیت‌های اجرایی آن را مشخص کند.

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 تجدید نظرهای بعدی آن مورد نظر این استاندارد ملی ایران نیست. در مورد مدارکی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن‌ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدید نظر و اصلاحیه های بعدی آن‌ها مورد نظر است.

استفاده از مراجع زیر برای این استاندارد الزامی است:

- 2-1 ASTM C42/C42M, Test Method for Obtaining and Testing Drilled Cores and Sawed Beams of Concrete
- 2-2 ASTM C125, Terminology Relating to Concrete and Concrete Aggregates
- 2-3 ASTM C418, Test Method for Abrasion Resistance of Concrete by Sandblasting
- 2-4 ASTM C779/C779M, Test Method for Abrasion Resistance of Horizontal Concrete Surfaces

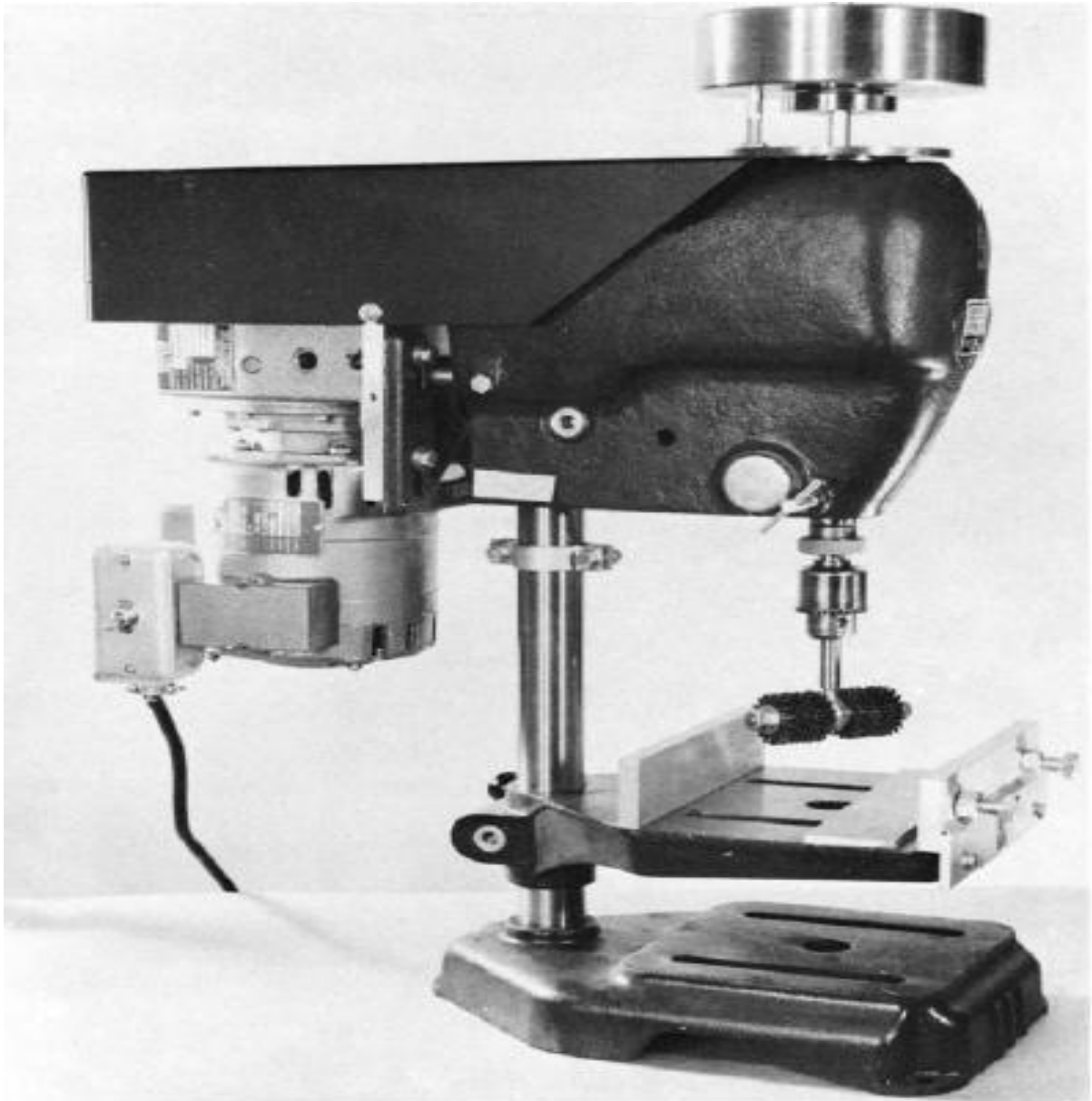
۳ اصطلاحات و تعاریف

اصطلاحات و تعاریف تعیین شده در استاندارد بند ۲-۲، در این استاندارد نیز به کار می‌رود.

۴ وسایل

۴-۱ ابزار سایش

یک مته فشاری یا وسیله‌ای شبیه به آن با قابلیت نگه‌داری و چرخش کاتر ساینده با سرعت ۲۰۰۰ رادیان بر دقیقه و اعمال نیروی فشاری (98 ± 1) نیوتن یا نیروی مضاعف (197 ± 2) نیوتن عمود بر سطح نمونه آزمون می‌باشد. یک مته فشاری تجاری (طبق شکل ۱) جزییات یک کاتر چرخان (طبق شکل ۲) داده شده است. مشکل ثابت نگه داشتن بار وارده روی کاتر ساینده در زمانی که از اهرم، چرخ دنده و سامانه فنر در یک مته فشاری استفاده می‌شود با قرار دادن بار مستقیم مورد نظر بر روی محوری که کاتر را می‌چرخاند، برطرف می‌گردد. این ماشین اساساً شامل یک اسکلت می‌باشد که موتور محرک، قرقره پله‌ای و محور را نگه می‌دارد. گیره جهت نگه‌داشتن نمونه بر روی پایه ساخته شده است.



شکل ۱ - مته فشاری کاتر چرخان

۲-۴ کاتر چرخان

باید یک کاتر چرخان مشابه آنچه که در شکل ۳و۲ نشان داده شده به طوری که در آن تعداد ۲۲ چرخ‌های سایش با قطر ۳۷/۵ میلی‌متر و تعداد ۲۴ واشر با قطر ۲۵/۴ تا ۳۱/۷۵ میلی‌متر نصب و به کار برده شود. واشرهای مذکور باید دسته‌بندی شده و به منظور کاهش قطر آن‌ها به گستره مشخص شده روی یک پیچ قفل شود تا از سایش محدود بتن به وسیله واشرها جلوگیری شود. مجموعه کاتر شامل واشرها، باید بر روی میله‌های افقی به گونه‌ای قفل شده باشد که هرکدام از چرخ‌های سایش به طور مستقل بچرخند. قطر سراسری کاتر یا قطر سطح دایره‌ای ساییده ۸۲/۵ میلی‌متر می‌باشد. باید در به دست آوردن تماس ثابت بین کاتر چرخان و کل سطح آزمون نمونه دقت شود. اگر کاترها دارای یک اتصال حلقه هرز باشند که اجازه بعضی از حرکات عمودی را بدهد، می‌توان این کار را بهتر انجام داد. اگر چرخ‌های سایش دارای یک لبه گرد باشند، آن‌ها باید به گونه‌ای نصب شوند که لبه گرد به سمت محور عمودی باشد. زمانی که تغییری در قطر خارجی کاترها نمایان شد، باید موقعیت زبری هرکدام از چرخ‌های سایش روی محور افقی کاتر جابه‌جا شود. به منظور آوردن قطر کوچک‌تر کاترها به سمت محور عمودی، این کار با معکوس کردن هر دسته از چرخ‌های سایش انجام می‌شود.

یادآوری- چرخ‌های سایش که به عنوان کاترهای شکافنده فلزی نیز شناخته شده‌اند با ابعاد ۳۸/۱ میلی‌متر قطر خارجی، ۱۲/۵ میلی‌متر قطر داخلی، ۲/۵ میلی‌متر (قطر خارجی $1\frac{-1}{2}$ و قطر داخلی $\frac{1}{2}$ و ضخامت $\frac{3}{32}$) اینچ فلز SAE و اندازه پیچ $\frac{17}{32}$ قطر داخلی $1\frac{-1}{16}$ اینچ. قطر خارجی ۰/۰۷۴ اینچ. واشرهای پهن ضخیم (معادل متری آن موجود نیست) که پیدا شده‌اند، برای این هدف مناسب می‌باشند.

۱-۲-۴ در انجام یک آزمون، کاتر چرخان به وسیله میله موجود در بالا نگه داشته می‌شود، نمونه محکم در موقعیت بسته می‌شود و موتور روشن می‌شود. کاتر چرخان بعد از این که در بالا قرار گرفت به منظور تماس با نمونه برای یک زمان مشخص پایین آورده می‌شود.

۲-۲-۴ باید یک دسته از چرخ‌های سایش را به صورت دوره ای و ترجیحاً بعد از هر ۹۰ دقیقه استفاده جایگزین کرد. می‌توان واشرها را برای حفظ قطر مناسب جایگزین کرد و یا آنها را تخت نمود.

۳-۴ ترازو

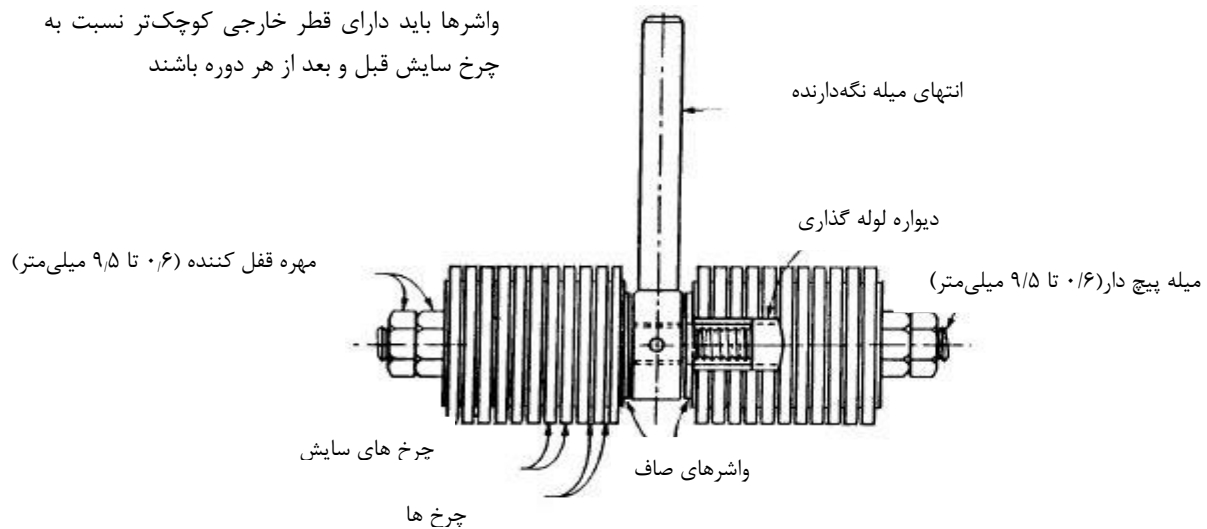
ترازو با ظرفیت حداقل ۴ کیلوگرم و دقت حداقل ۰/۱ گرم می‌باشد.

۴-۴ صفحه تراز

صفحه پایه که نمونه روی آن قرار می‌گیرد باید قادر به چرخش در سطح افقی باشد تا زمانی که نمونه بر روی آن قرار داده می‌شود بتواند در موقعیتی قرار بگیرد که حداکثر تماس را با کاتر چرخان در تمام سطح آزمون داشته باشد.

۵ نمونه برداری

مغزه گیری باید مطابق استاندارد بند ۲-۱ انجام شود.



شکل ۲- نمونه کاتر چرخان

۶ آزمونها

نمونه های مورد استفاده در این آزمون باید در هر اندازه و شکلی که بتوان با وسایل سایش و ترازوی موجود تطبیق داد، به کار رود. سطحی که مورد آزمون است باید ساخته یا پرداخت شود و در سطح تماس کاتر مستقر شود.

۷ روش انجام آزمون

۱-۷ جرم نمونه را به دقت ۰/۱ گرم تعیین کنید.

۱-۷ نمونه ها را در وسایل سایش محکم ببندید به گونه ای که سطح مورد آزمون عمود بر محور باشد.

۳-۷ کاتر چرخان را در وسایل سایش نصب کنید.

الف- موتور را روشن کنید و کاتر را دقیقا تا تماس با سطح نمونه به آرامی پایین بیاورید.

ب- سایش با بار نرمال یا مضاعف بر روی نمونه را به مدت ۲ دقیقه پس از تماس کاتر با سطح ادامه دهید. در

پایان هر دوره ۲ دقیقه ای سایش، نمونه آزمون را از روی وسایل برداشته و سطوح را جهت برداشتن براده ها با

استفاده از یک برس نرم و یا با دمیدن هوا بر روی سطح، تمییز کنید. جرم نمونه را با دقت ۰٫۱ گرم تعیین کنید. برنامه آزمون حداقل باید شامل سه دوره ۲ دقیقه‌ای اعمال سایش روی سه ناحیه مجزای سطوح نمونه بتن یا ملات باشد.

پ- برای بتن که در برابر سایش مقاوم تر می‌باشد ممکن است به سایش بیشتری نیاز باشد. مضاعف کردن بار اعمال شده یا زمان یا هر دو، همان‌گونه که در جدول پایین نشان داده شده است بهتراست برای چنین بتنی اطلاعات جامع‌تری فراهم شود.

جدول شماره ۱- مقدار بار و دوره زمانی اعمال آن

ردیف	چرخه سایش	بار نیوتن	مدت زمان	تکرار/دوره آزمون
الف	نرمال	۹۸	۳	۳
ب	بارمضاعف	۱۹۷	۳	۳

ت- هنگامی که سطوح مورد آزمون باتوجه به محل یا عمق سایش که به دلیل اختلافات قابل توجه در چگالی سطح است تعیین می‌شود، به روش B استاندارد ۲-۴ مراجعه گردد، جهت تعیین عمق سایش از وسایل موجود در این استاندارد استفاده می‌شود.

۸ گزارش آزمون

گزارش آزمون باید شامل موارد زیر باشد:

۸-۱ ارجاع به این استاندارد ملی ایران

۸-۲ توصیف سطح؛

۸-۳ اندازه نمونه؛

۸-۴ نوع پرداخت؛

۸-۵ تراکم، سن و مقاومت بتن؛

۸-۶ بهسازی سطح به کار رفته؛

۸-۷ مدت سایش و بار به کار رفته (نرمال یا مضاعف)؛

۸-۸ میانگین کاهش وزن به گرم یا میانگین عمق سایش به میلی‌متر؛

۸-۹ کاهش در جرم و زمان سایش.

۹ دقت و اریبی

۱-۹ دقت

معیار برای قضاوت در مورد قابل قبول بودن نتایج به دست آمده از آزمون مقاومت سایشی به وسیله این روش آزمون به شرح زیر است:

۱-۱-۹ شرایط بار نرمال

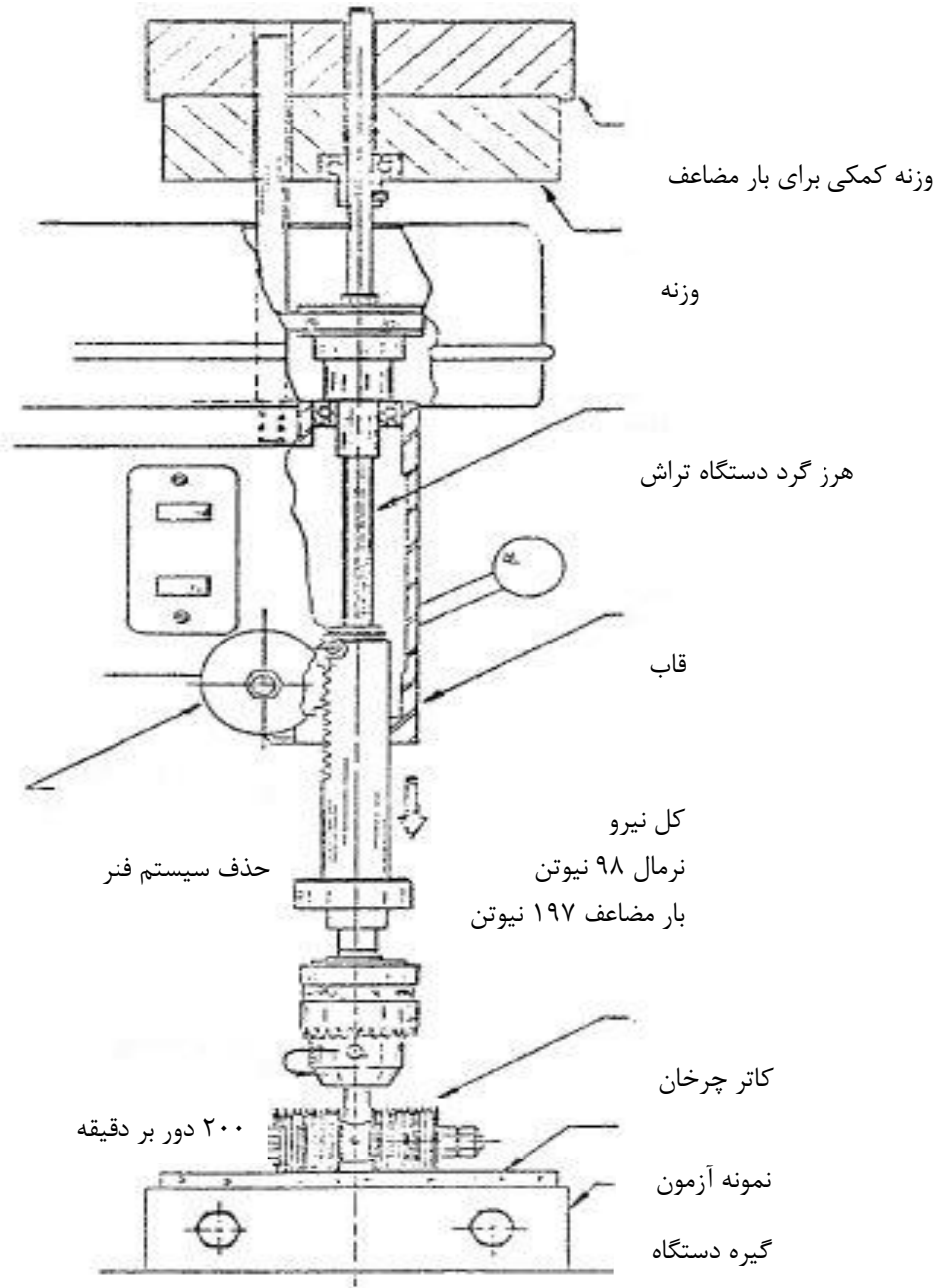
ضریب تک کاربره متغیر تشخیص داده شده است که ۲۱٪ باشد. بنابراین نتایج دو آزمون که به طور مناسب با همان کاربر روی نمونه‌های مشابه اجرا شده بهتر است با یکدیگر بیشتر از ۵۹٪ میانگین اختلاف نداشته باشند.

۲-۱-۹ شرایط بار مضاعف

ضریب تک کاربره متغیر تشخیص داده شده است که ۱۲/۶٪ باشد. بنابراین نتایج دو آزمون که به طور مناسب با همان کاربر روی نمونه‌های مشابه اجرا شده بهتر است با یکدیگر بیشتر از ۳۶٪ میانگین آن‌ها اختلاف نداشته باشند.

۲-۹ اریبی

اریبی روش به کاررفته در این آزمون قابل محاسبه نیست، چرا که عدد مقاومت سایشی سطوح بتن را تنها در اصطلاحات یک روش آزمون می‌توان تعریف نمود.



شکل ۳- طراحی جزئیات کاتر چرخان مته فشار