



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۱۲۰۱۵-۲

تجدیدنظر اول

۱۳۹۳

INSO
12015-2
1st.Revision
2014

گچ‌های ساختمانی و اندوذهای گچی آماده
قسمت ۲: روش‌های آزمون

Gypsum Binders and Gypsum Plasters -
Part 2 : Test Methods

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 پیشنهادات 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
«گچ‌های ساختمانی و اندودهای گچی آماده - قسمت ۲: روش‌های آزمون»
(تجدید نظر اول)

رئیس:

عباسیان، میرمحمد
(دکترای مهندسی کانی غیرفلزی)

سمت و / یا نمایندگی

مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

دبیران:

جعفرپور، فاطمه
(کارشناس شیمی)

مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

فیروزیار، فهیمه
(کارشناس شیمی)

مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

افضلی فر، نجمه
(کارشناس مهندسی شیمی)

آزمایشگاه جهاد دانشگاهی - همکار استاندارد

افقهی، برزو
(کارشناس ارشد معماری)

شرکت کناف ایران

امیدظهیر، محمدرضا
(کارشناس ارشد زمین‌شناسی)

مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

ایزدی، سیدحمیدرضا
(کارشناس ارشد معدن)

شرکت گچ جبل

بختیاری، سعید
(کارشناس ارشد مهندسی شیمی)

مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

ترک قشقائی، سیمین
(کارشناس شیمی)

سازمان ملی استاندارد ایران

حبی مقدم، مهدی
(کارشناس ارشد مدیریت)

شرکت صداگیر

شرکت گچ مشهد	حسن زاده گوجی - جواد (کارشناس شیمی)
شرکت ایران گچ	داوودپور، آناهیتا (کارشناس ارشد شیمی آلی)
کارشناس استاندارد	رضایی، مهدی (کارشناس عمران)
شرکت گچ ماشینی فارس	سلطانی، رکسانه (کارشناس ارشد مهندسی مواد)
شرکت گچ مازندران سمنان	سلمانی‌ها، راضیه (کارشناس شیمی)
شرکت گچ جبل	سید آبادی، محمود (کارشناس مهندسی شیمی)
اداره کل استاندارد استان سمنان	طیبان، محمدرضا (کارشناس ارشد سازه)
شرکت گچ آینه سمنان	عبدالرحیمی، حسن (کارشناس عمران)
شرکت کفاف گچ	قربانی کنی، الهام (کارشناس ارشد شیمی آلی)
مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی	ماجدی اردکانی، محمد حسین (کارشناس ارشد مهندسی عمران - محیط زیست)
مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی	محمد کاری، بهروز (دکتری مهندسی عمران)
شرکت سپید گچ ساوه	معصومی، حسن (کارشناس شیمی)
شرکت سمیرآب	مولایی، محمدحسن (کارشناس مهندسی برق)

اداره کل استاندارد استان خراسان رضوی

وفایی، ولی
(کارشناس شیمی)

مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

ویسه، سهراب
(دکترای معدن)

مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

هدایتی، محمد جعفر
(کارشناس فیزیک)

اداره کل استاندارد استان سمنان

یغمایی، فرزاد
(کارشناس مهندسی عمران)

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ب	آشنایی با سازمان استاندارد
ج	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
ز	پیش گفتار
ح	مقدمه
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۲	۳ شرایط آزمون و نمونه برداری
۲	۱-۳ شرایط محیطی آزمون
۲	۲-۳ نمونه برداری
۲	۳-۳ آماده سازی نمونه
۲	۴-۳ آب
۲	۵-۳ وسایل
۳	۴ روش های انجام آزمون گچ های ساختمانی و اندوذهای گچی آماده
۳	۱-۴ دانه بندی با الک (میزان نرمی)
۳	۲-۱-۴ تعیین ذرات باقی مانده روی الک ۵۰۰۰ میکرون
۴	۳-۱-۴ تعیین ذرات باقی مانده روی الک های ۲۰۰ میکرون و ۱۰۰ میکرون
۴	۲-۴ تعیین میزان سولفورتری اکسید و محاسبه کلسیم سولفات معادل
۶	۳-۴ تعیین نسبت آب به گچ
۶	۱-۳-۴ روش پاشیدن
۷	۲-۳-۴ روش پخش شدگی
۹	۳-۳-۴ روش میز روانی
۱۰	۴-۴ تعیین زمان گیرش
۱۰	۱-۴-۴ روش کاردک
۱۲	۲-۴-۴ روش ویکات
۱۷	۵-۴ تعیین خواص مکانیکی
۱۷	۱-۵-۴ وسایل
۱۸	۲-۵-۴ تهیه آزمون
۱۸	۳-۵-۴ تعیین سختی
۱۹	۴-۵-۴ تعیین تاب خمشی
۲۰	۵-۵-۴ تعیین تاب فشاری
۲۱	۶-۴ تعیین چسبندگی
۲۵	پیوست الف (اطلاعاتی) آب نگهداری

پیش گفتار

استاندارد «گچ‌های ساختمانی و اندودهای گچی آماده - قسمت ۲: روش‌های آزمون» نخستین بار در سال ۱۳۸۸ تدوین شد. این استاندارد براساس پیشنهادهای رسیده و بررسی توسط مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی و تأیید کمیسیون‌های مربوط برای اولین بار مورد تجدیدنظر قرار گرفت و در پانصد و چهل و یکمین اجلاس کمیته ملی استاندارد مهندسی ساختمان و مصالح و فرآورده‌های ساختمانی مورخ ۹۳/۹/۱۶ تصویب شد. اینک این استاندارد به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات سازمان ملی استاندارد 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، 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 تجدیدنظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

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

BS EN 13279-2:2014, Gypsum Binders and Gypsum Plasters, Part 2: Test Methods.

مقدمه

این استاندارد یکی از مجموعه استانداردهای گچ ساختمانی و اندوهای گچی آماده و شامل دو قسمت به شرح زیر است:

- ۱- گچ‌های ساختمانی و اندوهای گچی آماده - قسمت ۱: تعاریف و ویژگی‌ها
- ۲- گچ‌های ساختمانی و اندوهای گچی آماده - قسمت ۲: روش‌های آزمون

گچ‌های ساختمانی و اندودهای گچی آماده - قسمت ۲: روش‌های آزمون

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین روش‌های آزمون گچ‌های ساختمانی و اندودهای گچی آماده مطابق استاندارد بند ۱-۲ است.

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 مورد نظر 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 مورد نظر است.

استفاده از مراجع زیر برای این استاندارد الزامی است :

۱-۲ استاندارد ملی ایران ۱-۱۲۰۱۵، گچ‌های ساختمانی و اندودهای گچی آماده - قسمت ۱-تعاریف و ویژگی‌ها.

۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۳۹۳، سیمان - تعیین مقاومت فشاری و خمشی - روش آزمون.

۳-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۴۷۳۶، روش‌های آزمون آنالیز شیمیایی سنگ آهک، آهک زنده و آهک هیدراته.

۴-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۵۲۵۴، روش‌های آزمون فیزیکی آهک زنده، آهک هیدراته و سنگ آهک.

۵-۲ استاندارد ملی ایران ۱-۵۰۰۲، الک‌های آزمون - الزامات فنی و آزمون - قسمت اول - الک‌های آزمون با تور سیمی فلزی.

۶-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۲۶۷، سنگدانه - نمونه برداری از سنگدانه‌ها - آیین کار.

۷-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۷۲۸، آب - آب مورد مصرف در آزمایشگاه تجزیه - ویژگی‌ها و روش‌های آزمون.

2-8 EN 196-7, Methods of testing cement, Part 7: Methods of taking and preparing samples of cement.

۳ شرایط آزمون و نمونه برداری

۱-۳ شرایط محیطی آزمون

دمای اتاق آزمون، وسایل و مواد (شامل گچ و آب): (23 ± 2) درجه سلسیوس؛
رطوبت نسبی: (50 ± 5) درصد.

۲-۳ نمونه برداری

نمونه برداری باید مطابق استاندارد بند ۲-۸ انجام شود.
نمونه برداری مواد دانه‌ای مانند سنگدانه‌ها باید مطابق استاندارد بند ۲-۶ انجام شود به گونه‌ای که جذب رطوبت و کربن دی‌اکسید به حداقل برسد.
مقدار نمونه نقطه‌ای^۱ باید (8 ± 3) کیلوگرم باشد.
نمونه مورد آزمون باید پیش از آزمون در ظروف کاملاً هوابندی شده نگهداری شود.

۳-۳ آماده سازی نمونه

پیش از انجام آزمون، نمونه برداشت شده باید یکنواخت شود.
پیش از انجام تجزیه شیمیایی، یک نمونه نماینده به وزن (50 ± 5) گرم باید برداشته و به طور کامل آسیاب شود، به گونه‌ای که اندازه ذرات آن مساوی یا کمتر از 0.1 میلی‌متر به دست آید.

۴-۳ آب

آب مورد مصرف در آزمون‌های مرجع و تجزیه شیمیایی باید آب مقطر (مطابق بند ۲-۷) یا آب یون‌زدایی شده باشد.

۵-۳ وسایل

وسایل اندازه‌گیری و قالب‌هایی که برای تهیه قطعات آزمایشی مورد استفاده قرار می‌گیرند، باید بدون نقص و از مواد پایدار در برابر آب ساخته شوند و در برابر کلسیم سولفات بدون واکنش باشند (مانند شیشه، برنج، فولاد زنگ‌نزن، فولاد سخت‌شده، لاستیک و پلاستیک‌های سخت). مواد پلاستیکی و لاستیکی نرم نباید مورد استفاده قرار گیرند.

هنگامی که خصوصیات اندودهای گچی آماده شدیداً تحت تأثیر حضور ذرات کلسیم سولفات دو آبه قرار می‌گیرد و می‌تواند روی زمان گیرش نیز تأثیرگذار باشد، در این صورت همه وسایل مورد استفاده در آزمون باید در وضعیت کاملاً تمیز نگهداری شوند.

۴ روش‌های انجام آزمون گچ‌های ساختمانی و اندوذهای گچی آماده

۱-۴ دانه‌بندی با الک (میزان نرمی)

۱-۱-۴ وسایل

- ۱-۱-۱-۴ الک‌های مورد استفاده در دانه‌بندی باید مطابق استاندارد بند ۲-۵ باشد:
- ۵ میلی‌متر، فقط برای اندود گچی ساختمانی مورد مصرف در آجرچینی (گا^۱-۲)؛
- ۰٫۲ میلی‌متر و ۰٫۱ میلی‌متر برای اندود گچی ساختمانی الیاف‌دار (گا-۱، گا-۷)؛
- ۱٫۵ میلی‌متر برای اندود گچی ساختمانی مورد مصرف در تولید قطعات گچی الیاف‌دار و اندود گچی ساختمانی لایه نازک (گا-۱، گا-۶)؛
- ۲-۱-۱-۴ قاشقک^۲ چوبی یا پلاستیکی؛
- ۳-۱-۱-۴ ترازو با دقت ± 0.1 گرم؛
- ۴-۱-۱-۴ خشکانه^۳.

۲-۱-۴ تعیین ذرات باقی‌مانده روی الک ۵ میلی‌متر (مطابق بند ۱-۱-۱-۴)

۱-۲-۱-۴ روش انجام آزمون

- ۵۰۰±۲۵) گرم از نمونه کاملاً هوابندی شده را وزن کنید و ازالک ۵ میلی‌متر (مطابق بند ۱-۱-۱-۴)، عبور دهید. هرگونه کلوخه‌های نرم را با یک قاشقک خرد کنید. باقی‌مانده روی الک را وزن و هرگونه ذرات سخت مانده روی الک را مورد بررسی قرار دهید.
- روش آزمون را با یک آزمون دیگر تکرار کنید.

۲-۲-۱-۴ ارائه نتایج

- وزن مانده روی الک را برحسب درصد کل آزمون محاسبه کنید. میانگین دو نتیجه را به‌دست آورید و در گزارش آزمون ثبت کنید.

۱- گا: نشانه شناسایی برای انواع اندوذهای گچی ساختمانی ویژه است.

2- Spatula
3-Desiccator

۳-۱-۴ تعیین ذرات باقی مانده روی الک‌های ۰/۲ میلی‌متر و ۰/۱ میلی‌متر

۱-۳-۱-۴ روش انجام آزمون

تقریباً ۲۰۰ گرم از نمونه کاملاً هوابندی شده را بردارید و تا رسیدن به وزن ثابت^۱ در دمای (40 ± 2) درجه سلسیوس خشک و سپس آزمون را در یک خشکانه تا رسیدن به دمای محیط خنک کنید. $(50 \pm 2/5)$ گرم آزمون را وزن کرده و از الک مورد نظر عبور دهید. الک را در یک دست بگیرید. به آرامی آن را کج کرده و تکان دهید، پس از ۱۲۵ بار حرکت در دقیقه، با دست دیگر به الک ضربه بزنید، به گونه‌ای که گچ به صورت یکنواخت روی الک، پخش شود. با هر ۲۵ حرکت، الک را ۹۰ درجه بچرخانید. پس از یک دقیقه، باقی مانده روی الک را وزن کنید و آن را به الک برگردانید. الک کردن را ادامه دهید تا وزن گچ رد شده از الک در یک دقیقه بیشتر از ۰/۴ گرم نباشد. پس از الک کردن به مدت سه دقیقه، هر گونه مواد ریز چسبیده به سطح جدار داخلی الک را با برس به داخل الک برگردانید. الک کردن را ادامه دهید تا گچ رد شده از الک در یک دقیقه بیشتر از ۰/۲ گرم نباشد. سپس قبل از وزن کردن باقی مانده روی الک، مواد چسبیده به زیر الک را با برس تمیز کرده و آن را دور بریزید. آزمون با الک ۰/۱ میلی‌متر را نیز، مانند روش آزمون با الک ۰/۲ میلی‌متر انجام دهید. روش را با یک آزمون دیگر تکرار کنید.

۲-۳-۱-۴ ارائه نتایج

وزن مانده روی الک را بر حسب درصد کل آزمون محاسبه کنید. میانگین دو نتیجه را برای هر یک از الک‌ها به دست آورید و با ویژگی‌های استاندارد مقایسه کنید.

۲-۴ تعیین میزان سولفور تری‌اکسید و محاسبه کلسیم سولفات معادل

یادآوری - این روش آزمون برای همه انواع گچ به کار می‌رود.

۱-۲-۴ اصول آزمون

کلسیم سولفات در حضور محلول هیدروکلریک اسید تجزیه و مواد باقی مانده با عمل صاف کردن خارج می‌شود. سولفات در محلول صاف شده، به صورت باریم سولفات به روش وزن سنجی تعیین می‌شود.

۲-۲-۴ وسایل

۱-۲-۲-۴ الک با چشمه ۰/۱ میلی‌متر؛

۲-۲-۲-۴ بشرهای ۲۵۰ میلی‌لیتری و ۴۰۰ میلی‌لیتری؛

۱- تعریف وزن ثابت: اختلاف دو اندازه‌گیری متوالی وزن در طول ۲۴ ساعت باید حداکثر ۰/۱ درصد باشد.

۳-۲-۲-۴ کیف‌های صاف کردن سریع؛

۴-۲-۲-۴ کوره آزمایشگاهی؛

۵-۲-۲-۴ بوته ویتروسیل^۱، چینی متخلخل یا با تخلخل چهار یا بوته سیلیسی؛

۶-۲-۲-۴ کاغذ صافی با قابلیت نگه‌داری ذرات بزرگتر از ۲/۵ میکرون؛

۷-۲-۲-۴ ترازو با دقت ۰/۰۰۱ گرم؛

۸-۲-۲-۴ خشکانه.

۳-۲-۴ مواد

۱-۳-۲-۴ محلول هیدروکلریک اسید دو مول برلیتر؛

۲-۳-۲-۴ محلول باریم کلرید ۱۰ درصد.

۴-۲-۴ روش انجام آزمون

نمونه را آسیاب کنید تا از الک با چشمه ۰/۱ میلی‌متری رد شود.

۰/۵ گرم آزمون خشک شده در دمای ۴۰ درجه سلسیوس را در یک بشر ۲۵۰ میلی‌لیتری بریزید و با ۳۰ میلی‌لیتر هیدروکلریک اسید ۱:۱ (تهیه شده با هیدروکلریک اسید دو مول برلیتر) و ۱۵۰ میلی‌لیتر آب مقطر، به مدت ۱۵ دقیقه تا ۲۰ دقیقه بجوشانید. سپس محتویات بشر را با استفاده از کاغذ صافی با بافت بسیار ریز (باند قرمز)، در یک بشر ۴۰۰ میلی‌لیتری صاف کنید و مواد باقی‌مانده روی کاغذ صافی را با آب مقطر گرم بشویید. محلول زیر صافی را بجوشانید و در حال هم‌زدن، به آن ۲۵ میلی‌لیتر باریم کلرید اضافه کنید تا سولفورتری‌اکسید رسوب کند. مجموعه را به جوش آورید و سپس آن را برای مدت حداقل ۱۲ ساعت کنار بگذارید.

محلول را با استفاده از کاغذ صافی با بافت بسیار ریز (باند قرمز) صاف کنید و با آب مقطر داغ بشویید تا عاری از کلرید شود. باقی‌مانده روی کاغذ صافی را به یک بوته منتقل و به آرامی بسوزانید تا خاکستر شود و به رنگ سفید درآید. سپس بوته حاوی رسوب سوزانده شده را در دمای ۸۰۰ درجه سلسیوس قرار دهید تا به وزن ثابت برسد. آنگاه بوته را از کوره به خشکانه منتقل کنید تا سرد شود. پس از سرد شدن آن را وزن کنید. برای دستیابی به نتایج دقیق‌تر، آزمون را تکرار کنید.

۵-۲-۴ ارائه نتایج

۱-۵-۲-۴ محاسبه سولفورتری‌اکسید (SO₃)

مقدار سولفات را بر حسب درصد سولفورتری‌اکسید از فرمول زیر محاسبه کنید:

$$SO_3 = \frac{BaSO_4 \times 0.343 \times 100}{m_p}$$

۱- بوته از جنس کوارتز خالص به صورت نیمه شفاف و غیرشفاف.

که در آن:

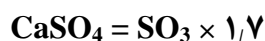
SO_3 سولفورتری اکسید بر حسب درصد؛

BaSO_4 وزن باریم سولفات بر حسب گرم؛

m_p وزن نمونه بر حسب گرم.

۴-۲-۵-۲ محاسبه کلسیم سولفات معادل

کلسیم سولفات معادل بر حسب درصد از فرمول زیر محاسبه می شود:



که در آن:

CaSO_4 کلسیم سولفات معادل بر حسب درصد؛

SO_3 مقدار سولفورتری اکسید بر حسب درصد.

۴-۳-۴ تعیین نسبت آب به گچ

یادآوری - در استاندارد بند ۲-۱ هیچ گونه الزامی ارائه نشده است.

۴-۳-۱ روش پاشیدن

این روش برای گچ ساختمانی استفاده می شود.

۴-۳-۱-۱ اصول آزمون

اندازه گیری وزن گچ ساختمانی بر حسب گرم، هنگامی که ۱۰۰ گرم آن در آب پاشیده و اشباع می شود.

۴-۳-۱-۲ وسایل

- ظرف استوانه ای شیشه ای با قطر داخلی ۶۶ میلی متر و ارتفاع ۶۶ میلی متر که در ارتفاع ۱۶ میلی متری و

۳۲ میلی متری بالای سطح داخلی از کف ظرف، نشانه گذاری شده است؛

- زمان سنج^۱؛

- ترازو با دقت $\pm 0,1$ گرم.

۳-۱-۳-۴ روش انجام آزمون

۱۰۰ گرم آب را به داخل ظرف استوانه‌ای شیشه‌ای بریزید و دقت کنید که قسمت بالایی جدار استوانه، مرطوب نشود. وزن ظرف حاوی آب را با دقت ± 0.5 گرم اندازه‌گیری کنید. کل زمان برای انجام روش آزمون باید (120 ± 5) ثانیه باشد. ابتدا گچ را به طور یکنواخت بالای سطح آب پاشید، به گونه‌ای که خمیر گچ به اولین نشانه ظرف پس از ۳۰ ثانیه و به دومین نشانه پس از ۶۰ ثانیه برسد. عمل پاشیدن گچ را ادامه دهید تا خمیر گچ پس از (90 ± 10) ثانیه، تقریباً ۲ میلی‌متر به زیر سطح آب برسد. در طول ۲۰ ثانیه تا ۴۰ ثانیه دیگر، عمل پاشیدن گچ را ادامه دهید تا سطح آب داخل ظرف دیده نشود. در طول اجرای روش آزمون، هر گونه گچ خشکی که بالاتر از سطح آب قرار می‌گیرد، باید در عرض سه ثانیه تا پنج ثانیه اشباع شود.

در مورد گچ‌هایی که به آرامی ته‌نشین می‌شوند، ممکن است خمیر گچ، در مدت زمان لازم به نشانه‌های مورد نظر نرسد. در این مواقع، گچ باید فقط در بخشی از سطح آب که بدون گچ است پاشیده شود و از پاشیدن گچ در بخشی که گچ قبلی پاشیده شده است، خودداری شود. زمان پاشیدن گچ باید اندازه‌گیری شود.

قبل از وزن کردن، گچ چسبیده به لبه ظرف را تمیز و وزن مجموعه را با دقت ± 0.5 گرم تعیین کنید. روش آزمون را حداقل دو بار تکرار و میانگین مقدار گچ پاشیده شده را محاسبه کنید.

۴-۱-۳-۴ ارائه نتایج

نسبت آب به گچ را از فرمول زیر به دست آورید:

$$R = \frac{100}{m_1 - m_0}$$

که در آن:

R نسبت آب به گچ؛

m₀ جرم ظرف شیشه‌ای + جرم آب، بر حسب گرم؛

m₁ جرم ظرف شیشه‌ای + جرم آب + جرم گچ ساختمانی، بر حسب گرم.

۲-۳-۴ روش پخش شدگی

۱-۲-۳-۴ کلیات

این روش برای تعیین غلظت گچ‌های ساختمانی و اندوهای گچی آماده که با اندازه‌گیری میزان پخش‌شدگی مخلوط گچ و آب به دست می‌آید، استفاده می‌شود.

۴-۳-۲ اصول آزمون

تعیین جرم گچ ساختمانی یا اندوهای گچی آماده، برحسب گرم که با این مقدار، مخلوطی با غلظت معین به دست می آید.

۴-۳-۳ وسایل

- یک ظرف برای اختلاط به همراه یک قاشقک ساخته شده از مواد غیر واکنش زا؛
- قالب به شکل مخروط ناقص (مانند قالب ویکات) با ارتفاع ۴۰ میلی متر و قطرهای داخلی در بخش بالایی ۶۵ میلی متر و در بخش پایینی ۷۵ میلی متر؛
- صفحه صاف شیشه‌ای، این صفحه باید دارای سطحی صاف، تمیز و خشک باشد؛
- زمان سنج؛
- کولیس.

۴-۳-۴ روش انجام آزمون

- مقداری گچ را به داخل ظرف اختلاط حاوی ۵۰۰ گرم آب بریزید (مقدار مناسب گچ را می توان از پیش با انجام آزمون با پخش شدگی بین ۱۵۰ میلی متر تا ۲۱۰ میلی متر، به دست آورد).
- هنگامی که گچ به آب اضافه می شود، زمان سنج را روشن کنید. مخلوط باید به شرح زیر تهیه شود:
- در عرض ۳۰ ثانیه گچ را بپاشید؛
 - مخلوط را به مدت ۶۰ ثانیه کنار بگذارید؛
 - مخلوط را به مدت ۳۰ ثانیه هم بزنید، هم زدن باید ۳۰ بار به شکل " 8 " انجام شود؛
 - مخلوط را به مدت ۳۰ ثانیه کنار بگذارید؛
 - مخلوط را به مدت ۳۰ ثانیه به همان روش قبل هم بزنید.
- مخلوط را در داخل قالب مخروطی شکل ناقص که روی صفحه شیشه‌ای قرار دارد، بریزید. مخلوط اضافی را با استفاده از یک کاردک از روی قالب بردارید. قالب را به طور عمودی ۳ دقیقه و ۱۵ ثانیه پس از شروع عمل اختلاط، از روی صفحه شیشه‌ای بلند کنید تا مخلوط روی صفحه پخش شود.
- قطرپخش شدگی مخلوط را در دو جهت عمود برهم اندازه گیری و میانگین آن را محاسبه کنید. هنگامی که مقدار به دست آمده، خارج از محدوده ۱۵۰ میلی متر تا ۲۱۰ میلی متر باشد. آزمون را با استفاده از مقدار بیشتر یا کمتر گچ تکرار کنید. هنگامی که میزان پخش شدگی مخلوط در محدوده ۱۵۰ میلی متر تا ۲۱۰ میلی متر به دست آمد، مقدار گچ، m_2 ، را برحسب گرم ثبت کنید.

۴-۳-۵ ارائه نتایج

نسبت آب به گچ را از فرمول زیر به دست آورید:

$$R = \frac{500}{m_2}$$

که در آن:

R نسبت آب به گچ؛

m_2 جرم گچ ساختمانی، برحسب گرم.

۳-۳-۴ روش میز روانی

۱-۳-۳-۴ کلیات

این روش برای اندودهای گچی آماده مورد استفاده قرار می گیرد. نسبت آب به گچ از طریق روش سعی و خطا تا دستیابی به قطر تعیین شده برای مخلوط (با برداشتن قالب مخروطی شکل ناقص پر شده از خمیر گچ و ضربه زدن به روش شرح داده شده در زیر)، اندازه گیری می شود.

۲-۳-۳-۴ اصول آزمون

نسبت آب به گچ برای اندودهای گچی آماده با یک غلظت معین، تعریف می شود. غلظت مورد نیاز زمانی به دست می آید که به طور تجربی قطر اندازه گیری شده خمیر گچ، (165 ± 5) میلی متر باشد.

۳-۳-۳-۴ وسایل

- مخلوط کن، ظرف اختلاط و پره (مطابق استاندارد بند ۲-۲)؛
- میز روانی و قالب مخروطی شکل ناقص مربوط به آزمون روانی (مطابق استاندارد بندهای ۲-۳ و ۲-۴)؛
- قاشقک؛
- کاردک؛
- کولیس؛
- زمان سنج؛
- ترازو، با دقت یک گرم.

۴-۳-۳-۴ روش انجام آزمون

۱۲۰۰ سانتی متر مکعب تا ۱۵۰۰ سانتی متر مکعب اندود گچی آماده را با دقت یک گرم وزن کنید (m_4). مقدار مناسب آب که از طریق آزمون های اولیه تعیین شده است را وزن کنید (m_3) و به داخل ظرف مخلوط کن بریزید. اندود گچی را به داخل آب بپاشید و با قاشقک به طریق دستی به مدت یک دقیقه مخلوط کنید. سپس مخلوط را با استفاده از مخلوط کن به مدت یک دقیقه با سرعت کم (140 ± 5) بر دقیقه با حرکت چرخشی و (62 ± 5) بر دقیقه با حرکت دورانی، مخلوط کنید.

قالب مخروطی باید در مرکز صفحه شیشه‌ای میز روانی قرار گیرد و به‌طور محکم با یک دست نگه‌داشته شود. مقداری ملات گچ، بیشتر از حجم قالب مخروطی به داخل آن بریزید. ملات اضافی را با استفاده از یک کاردک بردارید.

پس از ۱۰ ثانیه تا ۱۵ ثانیه، قالب را به‌طور عمودی بالا بیاورید. هرگونه گچ چسبیده شده به قالب را به ملات گچی اضافه کنید. میز را ۱۵ بار با یک بسامد ثابت (تقریباً یک‌بار در دقیقه) تکان دهید، تا ملات روی میز پخش شود.

قطر ملات پخش شده را با استفاده از کولیس در دو جهت عمود بر هم برحسب میلی‌متر اندازه‌گیری کنید. میانگین قطر ملات‌های پخش شده با استفاده از دستگاه میز روانی با ضربه‌زنی به‌روش دستی باید (165 ± 5) میلی‌متر و با ضربه‌زنی خودکار باید (160 ± 5) میلی‌متر باشد.

چنانچه روانی به دست آمده متفاوت از مقدار تعیین شده در بالا باشد، آزمون باید از ابتدا با استفاده از مقدار بیشتر یا کمتر آب تکرار شود.

چنانچه زمان گیرش به‌گونه‌ای باشد که انجام آزمون با توجه به نسبت آب به گچ میسر نشود، می‌توان مقدار کمی مواد کندگیر کننده به آب اختلاط اضافه کرد. در این صورت، باید ماهیت و مقدار مواد افزودنی مورد استفاده، در گزارش آزمون قید شود.

۴-۳-۳-۵ ارائه نتایج

نسبت آب به گچ را از فرمول زیر به‌دست آورید:

$$R = \frac{m_3}{m_4}$$

که در آن:

R نسبت آب به گچ؛

m_۳ جرم آب اختلاط، برحسب گرم؛

m_۴ جرم گچ ساختمانی، برحسب گرم.

۴-۴ تعیین زمان گیرش

۴-۴-۱ روش کاردک

۴-۴-۱-۱ کلیات

این روش برای گچ ساختمانی کاربرد دارد.

۴-۴-۱-۲ اصول آزمون

زمان گیرش اولیه زمانی است که برش ایجاد شده به وسیله یک کاردک، به‌هم متصل نشده و برحسب دقیقه بیان می‌شود.

۴-۱-۴-۴ وسایل

- کاردک با یک تیغه برش دهنده به طول ۱۰۰ میلی‌متر، عرض ۱۶ میلی‌متر و ضخامت لبه بالایی یک میلی‌متر با مقطع عرضی گوه‌ای شکل؛
- قاشقک؛
- صفحه شیشه‌ای صاف (حداقل به طول ۴۰۰ میلی‌متر و به عرض ۲۰۰ میلی‌متر)؛
- زمان‌سنج؛
- ظرف اختلاط، ساخته شده از مواد غیر واکنش‌زا.

۴-۱-۴-۴ روش انجام آزمون

۴-۱-۴-۴-۱ تهیه قطعات قرصی شکل گچی

گچ‌های ساختمانی را با مقدار آبی که به روش پاشیدن (مطابق بند ۴-۳-۱) یا روش پخش شدگی (مطابق بند ۴-۳-۲) تعیین شده است، مخلوط کنید. لحظه اضافه کردن گچ به آب را ثبت کنید (t_0). سپس خمیر گچ را به صورت دواپری تقریباً به ضخامت پنج میلی‌متر و قطر ۱۰۰ میلی‌متر تا ۱۲۰ میلی‌متر در سه نقطه از صفحه شیشه‌ای بریزید.

یادآوری - لحظه اضافه کردن گچ به آب یعنی t_0 ، در صورت استفاده از کروномتر صفر در نظر گرفته می‌شود.

۴-۱-۴-۴-۲ اندازه‌گیری زمان گیرش اولیه T_i

زمان گیرش اولیه گچ را با برش دادن قطعات قرصی شکل با استفاده از یک کاردک تعیین کنید. کاردک را پس از هر برش دادن تمیز و خشک کنید. برش‌ها باید در فواصل زمانی که بیشتر از $\frac{1}{4}$ زمان گیرش مورد انتظار نباشد، ایجاد شود. دو قطعه قرصی شکل برای برش دادن امتحانی و یک قطعه برای آزمون اصلی در نظر گرفته می‌شود.

گیرش اولیه T_i زمانی به دست می‌آید که لبه‌های یک برش در زمان t_1 به هم متصل نشود و از لحظه پاشیدن گچ به آب اندازه‌گیری می‌شود.

۴-۱-۴-۴-۳ اندازه‌گیری زمان گیرش نهایی T_f

برای به دست آوردن زمان گیرش نهایی، بلافاصله پس از گیرش اولیه، آزمون را تا جایی ادامه دهید که اگر با انگشت سبابه به قطعات قرصی شکل فشار وارد کنید (حدود پنج کیلوگرم)، آب گچ زیر انگشت ظاهر نشود. این زمان نیز از لحظه پاشیدن گچ به آب اندازه‌گیری می‌شود.

۴-۱-۴-۴-۵ ارائه نتایج

زمان گیرش اولیه از فرمول زیر، به دست می‌آید:

$$T_i = t_1 - t_0$$

که در آن:

T_i زمان گیرش اولیه برحسب دقیقه؛

t_0 زمان اضافه شدن گچ به آب برحسب دقیقه؛

t_1 زمانی است که لبه‌های برش ایجاد شده به وسیله یک کاردک، به هم متصل نشود (برحسب دقیقه).

۲-۴-۴ روش ویکات

۱-۲-۴-۴ کلیات

این روش برای همه انواع اندودهای گچی آماده که در آنها از افزودنی‌ها و یا کندگیرکننده‌ها استفاده می‌شود، کاربرد دارد.

چنانچه روش‌های دیگری (مانند روش‌های فراصوتی^۱ یا دستگاه ویکات خودکار) مورد استفاده قرار گیرد، در این صورت این روش‌ها باید یک‌بار در هر ماه با روش ویکات با سوزن مخروطی مطابقت داده شود.

۲-۲-۴-۴ اصول آزمون

عمق نفوذ سوزن مخروطی شکل به داخل خمیر گچ تا جایی که گیرش رخ دهد. این آزمون برای اندازه‌گیری زمان گیرش اولیه به کار می‌رود.

۳-۲-۴-۴ وسایل

- دستگاه ویکات (مطابق شکل‌های ۱ و ۲)؛

- سوزن مخروطی شکل (مطابق شکل ۳)؛

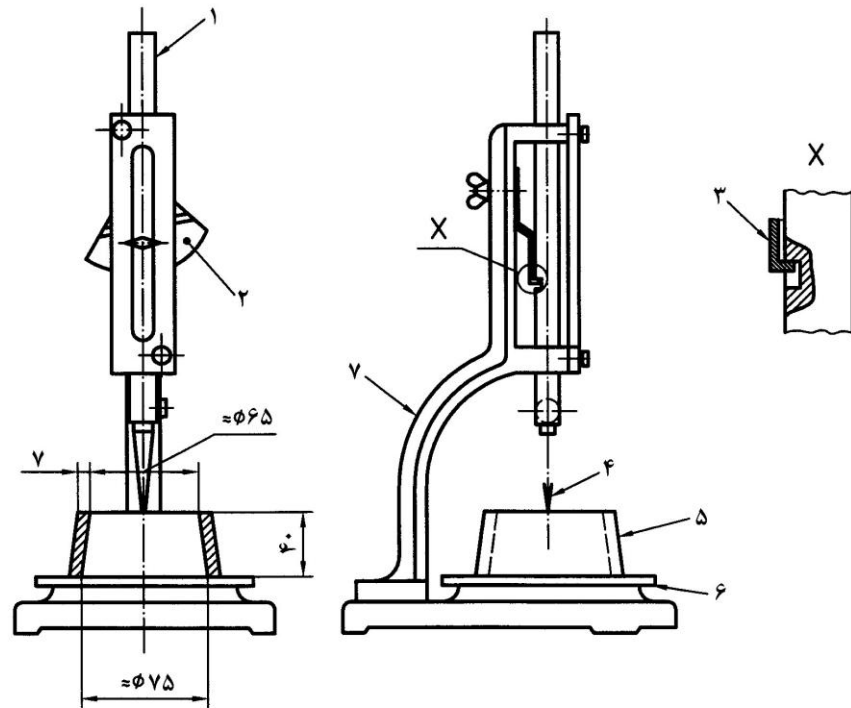
- صفحه شیشه‌ای با طول ۱۵۰ میلی‌متر و عرض ۱۵۰ میلی‌متر؛

- قالب ویکات مطابق بند ۳-۲-۴-۴؛

- کاردک به طول ۱۴۰ میلی‌متر؛

- زمان‌سنج؛

- مخلوط‌کن و پره مربوط، مطابق استاندارد بند ۲-۲.

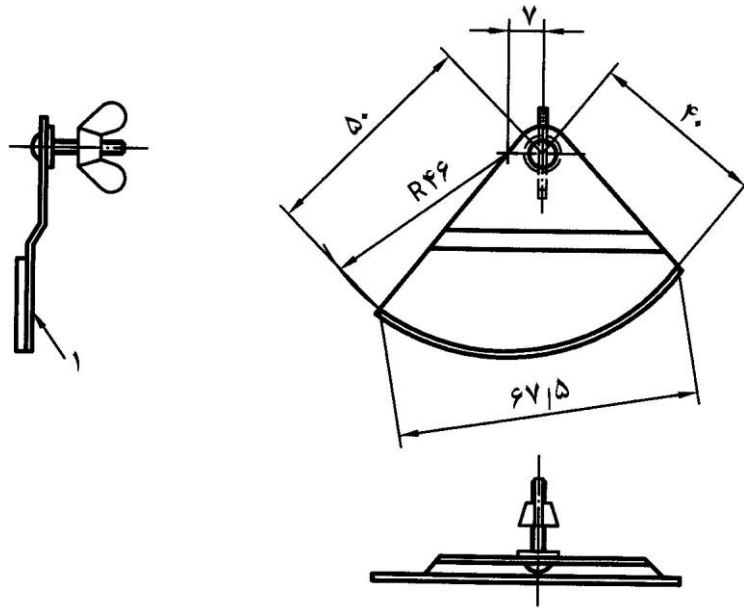


راهنما:

- ۱ - میله راهنما
- ۲ - سازوکار رهاساز
- ۳ - صفحه فنری
- ۴ - سوزن مخروطی شکل
- ۵ - قالب ویکات
- ۶ - صفحه شیشه‌ای
- ۷ - پایه دستگاه

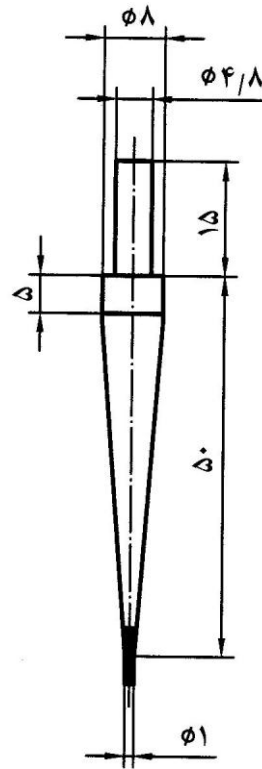
شکل ۱- نمونه‌ای از دستگاه ویکات با سوزن و سازوکار رهاساز

ابعاد بر حسب میلی‌متر



راهنما:
۱- صفحه فنری

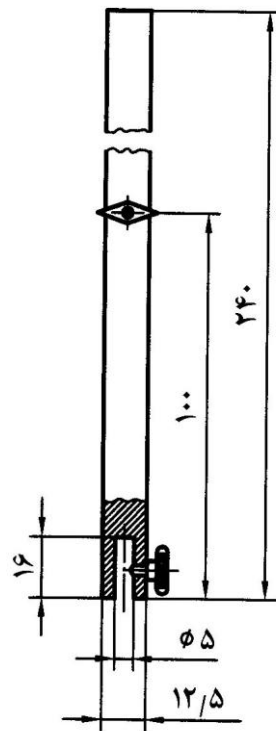
شکل ۲- نمونه‌ای از سازوکار رهاساز برای دستگاه ویکات



راهنما:

جنس مواد به کار رفته: فولاد با درجه سختی زیاد (در فرآیند تولید این نوع فولاد، میزان کربن بیش از ۰,۳۵ درصد)

شکل ۳- سوزن مخروطی شکل



راهنما:

جنس مواد به کار رفته: آلومینیوم

یادآوری - شکل به منظور راهنمایی است.

(طول میله راهنما بستگی به مجموع وزن سوزن مخروطی شکل و میله راهنما دارد، وزن کل = 100 گرم)

شکل ۴ - میله راهنما

۴-۲-۴-۴ روش انجام آزمون

قالب ویکات را از سمت دهانه بزرگتر آن روی صفحه شیشه‌ای به‌گونه‌ای قرار دهید که در تماس با آن باشد. گچ را با مقدار آبی که مطابق بندهای ۳-۳-۴ یا ۲-۳-۴ تعیین شده است، مخلوط کنید. لحظه اضافه شدن گچ به آب را ثبت کنید (t_0). مقداری ملات گچ بیشتر از حجم قالب، به داخل آن بریزید. ملات اضافی را با استفاده از کاردک و با حرکت اره‌ای، از روی قالب بردارید. سوزن مخروطی شکل را با استفاده از صفحه فنری سازوکار رهاساز تا سطح ملات پایین بیاورید. برای انجام آزمون، میله راهنما را با استفاده از سازوکار رهاساز، باز کنید. زمان بین دو نفوذ سوزن مخروطی شکل نباید بیشتر از $\frac{1}{4}$ زمان گیرش اولیه باشد. سوزن مخروطی شکل را پس از هر بار نفوذ، تمیز و خشک کنید و باید بین هر دو اثر نفوذ، حداقل ۱۲ میلی‌متر فاصله باشد. زمانی را که عمق نفوذ سوزن مخروطی شکل در داخل خمیر گچ، (2 ± 2) میلی‌متر، بالای صفحه شیشه‌ای به‌دست آمد، یادداشت کنید (t_1). یادآوری - لحظه اضافه کردن گچ به آب یعنی t_0 ، در صورت استفاده از کرومومتر صفر در نظر گرفته می‌شود.

۴-۲-۵ ارائه نتایج

زمان گیرش اولیه از فرمول زیر، به‌دست می‌آید:

$$T_i = t_1 - t_0$$

که در آن:

T_i زمان گیرش اولیه برحسب دقیقه؛

t_0 زمان اضافه شدن گچ به آب برحسب دقیقه؛

t_1 زمانی است که عمق نفوذ سوزن مخروطی شکل در داخل خمیر گچ، (2 ± 2) میلی‌متر، بالای صفحه شیشه‌ای به‌دست آید (برحسب دقیقه).

۴-۵ تعیین خواص مکانیکی

۴-۵-۱ وسایل

- مخلوط‌کن و پره مربوط، مطابق استاندارد بند ۲-۲؛
- قاشقک؛
- قالب و زیر قالب، مطابق استاندارد بند ۲-۲؛
- ابعاد قالب منشوری: ۱۶۰ میلی‌متر × ۴۰۰ میلی‌متر × ۴۰۰ میلی‌متر؛
- وسیله خراش‌دهنده؛
- خشکانه؛
- دستگاه اندازه‌گیری تاب فشاری، با نرخ بارگذاری یک‌نیوتن بر میلی‌متر مربع بر ثانیه، مطابق استاندارد بند ۲-۲؛
- دستگاه اندازه‌گیری تاب خمشی، مطابق استاندارد بند ۲-۲؛
- دستگاه سختی‌سنج.

۴-۵-۲ تهیه آزمونه

گچ مورد آزمون را با توجه به نوع آن، مطابق روش ارائه شده در بند ۴-۳-۳، با مقدار آبی که به روش پاشیدن (مطابق بند ۴-۳-۱)، روش پخش شدگی (مطابق بند ۴-۳-۲) و یا روش میز روانی (مطابق بند ۴-۳-۳)، تعیین شده است، مخلوط کنید.

بلافاصله پس از آماده شدن آزمونه، با استفاده از یک قاشقک خمیر گچ را در داخل قالبی که قبلاً با لایه نازکی از روغن یا گریس چرب شده است، بریزید (توجه شود که گوشه‌ها و کناره‌های قالب از خمیر گچ پر شود). برای از بین بردن حباب هوای آزمونه، قالب را از قسمت پایین به اندازه ۱۰ میلی‌متر بالا ببرید و سپس آن را رها کنید.

این عمل باید پنج بار تکرار شود. پر کردن قالب نباید دیرتر از ۱۰ دقیقه پس از شروع اختلاط خمیر گچ انجام شود زیرا ممکن است سطح قالب را نتوان صاف کرد. پس از کامل شدن گیرش، خمیر اضافی را با استفاده از یک کاردک یا خطکش فولادی با حرکت اره‌ای بزدایید. حداقل سه قالب منشوری باید به همین روش آماده شود.

هنگامی که خمیر گچ قالب‌گیری شده به اندازه کافی سخت شد، روی آن‌ها را علامت‌گذاری و سپس از قالب خارج کنید. قالب‌ها را به مدت هفت روز در شرایط استاندارد شرح داده شده در بند ۳-۱ نگه‌داری کنید. سپس آن‌ها را تا رسیدن به وزن ثابت، در دمای (20 ± 4) درجه سلسیوس خشک کنید. پس از خشک شدن آزمونه‌ها، آن‌ها را تا دمای محیط سرد کنید.

۴-۵-۳ تعیین سختی

۴-۵-۳-۱ اصول آزمون

فرورفتگی ایجادشده از طریق یک نیروی مشخص روی آزمونه به ابعاد $(160 \times 40 \times 40)$ میلی‌متر، اندازه‌گیری می‌شود.

۴-۵-۳-۲ وسایل

وسیله دارای یک گوی فولادی سخت به قطر ۱۰ میلی‌متر است که از یک نقطه ثابت با یک بار ثابت، به صورت قائم بر سطح آزمونه اعمال می‌شود. با وسیله اندازه‌گیر که متصل به گوی فولادی است، می‌توان عمق فرورفتگی را اندازه‌گیری کرد.

۴-۵-۳-۳ روش انجام آزمون

اندازه‌گیری سختی را روی آزمونه، روی دو سطح طولی آن انجام دهید (مانند سطوح جانبی در تماس با قالب).

نیرو را در سه نقطه عمود بر سطح آزمونه در جهت محور جانبی آن اعمال کنید. فاصله بین نقاط باید به اندازه یک چهارم طول آزمونه باشد. معذالک حداقل فاصله نقاط از دو سر آزمونه باید ۲۰ میلی‌متر باشد.

باری معادل ۱۰ نیوتن به آزمون اعمال کنید. سپس در عرض دو ثانیه بار را تا (200 ± 10) نیوتن اضافه کنید. بار را در همین وضعیت به مدت ۱۵ ثانیه نگه دارید. سپس عمق فرورفتگی گوی فولادی را اندازه گیری کنید.

۴-۳-۵-۴ ارائه نتایج

سختی را بر حسب نیوتن بر میلی متر مربع از فرمول زیر به دست آورید:

$$H = \frac{F}{\pi \times D \times t} = \frac{20 \times 1000}{\pi \times 1 \times t} = \frac{6366}{t}$$

که در آن:

H سختی، بر حسب نیوتن بر میلی متر مربع؛

F میزان بار اعمال شده، بر حسب نیوتن؛

D قطر گوی فولادی، بر حسب میلی متر؛

t میانگین عمق فرورفتگی، بر حسب میکرومتر.

نتایج آزمون را در سه آزمون، برای هر سطح مورد آزمون (۱۸ عمق فرورفتگی) گزارش کنید. میانگین عددی **t** را محاسبه کنید و عدد مربوط به نتایج بین $t = 0.9$ و $t = 1.1$ را مشخص کنید. نتایج مربوط به آزمون‌هایی را که اثرگذاری آنها به صورت حفره‌های مشخص است، کنار بگذارید.

یادآوری - چنانچه اندازه گیری عمق فرورفتگی با دقت امکان پذیر نباشد، در این صورت سختی از فرمول زیر محاسبه می شود.

$$H = \frac{2 \times F}{\pi \times D \times (D - \sqrt{D^2 - d^2})}$$

که در آن :

H سختی، بر حسب نیوتن بر میلی متر مربع؛

F میزان بار اعمال شده، بر حسب نیوتن؛

D قطر گوی فولادی، بر حسب میلی متر؛

d قطر فرورفتگی ایجاد شده، بر حسب میلی متر.

۴-۵-۴ تعیین تاب خمشی

۱-۴-۵-۴ اصول آزمون

نیروی لازم تا مرز شکست منشور گچی به ابعاد ۱۶۰ میلی متر \times ۴۰ میلی متر \times ۴۰ میلی متر و در مرکز ۱۰۰ میلی متری آزمون، اعمال و اندازه گیری می شود.

۴-۵-۴ روش انجام آزمون

آزمونه را روی غلتک‌های تکیه‌گاهی دستگاه قرار دهید و از طریق غلتک بارگذاری به آزمون بار اعمال کنید. حداکثر بار تحمل شده توسط آزمون را برحسب نیوتن ثبت کنید.

۴-۵-۳ ارائه نتایج

تاب خمشی را برحسب نیوتن بر میلی‌متر مربع از فرمول زیر به دست آورید:

$$P_F = 0.00234 \times P$$

که در آن:

P_F تاب خمشی برحسب نیوتن بر میلی‌متر مربع؛

P میانگین بار شکست حداقل سه اندازه‌گیری، برحسب نیوتن.

۴-۵-۵ تعیین تاب فشاری

۴-۵-۵-۱ اصول آزمون

آزمونه تحت فشار قرار می‌گیرد تا گسیخته شود.

۴-۵-۵-۲ روش انجام آزمون

تاب فشاری را با اعمال بار به قطعه شکسته شده آزمون‌ای که از اندازه‌گیری تاب خمشی به دست آمده است، تعیین کنید.

آزمونه جدید را می‌توان مطابق روش بند ۴-۵-۲ تهیه کرد. چنانچه بین اندازه‌گیری تاب‌های خمشی و فشاری وقفه‌ای باشد، بخش‌های به دست آمده از منشور را که مورد آزمون قرار می‌گیرند، در یک خشکانه نگهداری کنید. قطعه مورد آزمون را بین دو صفحه فولادی قرار دهید (از طرف وجوه در تماس با قالب)، به گونه‌ای که بخش ۴۰ میلی‌متر \times ۴۰ میلی‌متر آن در تماس با صفحه باشد.

حرکت آزاد صفحه بالایی سبب می‌شود که تماس بین آزمون و صفحه به طور کامل انجام شود. محور چرخش صفحه بالایی از میان مرکز سطوحی که تحت فشار قرار می‌گیرد، می‌گذرد. آزمون باید تحت بارگذاری قرار گیرد تا گسیختگی رخ دهد.

۴-۵-۵-۳ ارائه نتایج

میانگین نتایج به دست آمده از شش آزمون را محاسبه و تاب فشاری را برحسب نیوتن بر میلی‌متر مربع از فرمول زیر به دست آورید:

$$R_c = \frac{F_c}{1600}$$

که در آن:

R_c تاب فشاری بر حسب نیوتن بر میلی متر مربع؛

F_c حداکثر بار گسیختگی بر حسب نیوتن؛

۱۶۰۰ سطح صفحه‌ها به ابعاد ۴۰ میلی متر × ۴۰ میلی متر بر حسب میلی متر مربع.

۴-۶ تعیین چسبندگی

۴-۶-۱ اصول آزمون

چسبندگی اندودگچی به یک مصالح زیرکار مشخص، براساس حداکثر بار تحمل شده اندازه‌گیری می‌شود و هنگامی است که یک دیسک فلزی نصب شده در روی اندودگچی، در جهت عمود بر سطح کشیده شود.

۴-۶-۲ وسایل

۴-۶-۲-۱ صفحات فلزی به قطر ۵۰ میلی متر و حداقل ضخامت ۱۰ میلی متر با قلاب (در مرکز صفحه)، به منظور کشش؛

۴-۶-۲-۲ چسب‌های پایه رزینی مانند رزین اپوکسی یا رزین متیل متاکریلات؛

۴-۶-۲-۳ وسیله برش دهنده مغزه برای تهیه نمونه‌های به قطر (50 ± 0.5) میلی متر از اندودگچی سخت شده؛

۴-۶-۲-۴ دستگاه کشش که اعمال بار کششی را به صفحات فولادی مجاز می‌سازد بدون آن که در معرض تنش خمشی باشد. وسیله نشان دهنده که قرائت نیروی آزمون را با دقت $\pm 5\%$ درصد حداکثر بار ثبت شده، فراهم می‌سازد.

۴-۶-۳ روش انجام آزمون

سطوح مصالح زیرکار باید مطابق با آئین‌نامه یا مقررات مربوط، آماده‌سازی شود.

اندودگچی باید با آب مخلوط و مطابق با توصیه‌های تولیدکننده، روی مصالح زیرکار اجرا شود. زمانی که گیرش اندود گچی انجام شد، آزمون‌ها باید به مدت هفت روز در شرایط آزمون نگه‌داری شوند. با استفاده از وسیله برش دهنده مغزه، شیاری به شکل دایره به قطر ۵۰ میلی متر روی سطح اندودگچی ایجاد کنید. ایجاد شیار باید به گونه‌ای انجام شود که عمق آن تقریباً پنج میلی متر به داخل مصالح زیرکار باشد. صفحه‌های ویژه^۱ را با استفاده از چسب، روی سطح شیار داده شده اندودگچی بچسبانید. دقت کنید که صفحه‌های ویژه، در مرکز بالای سطح اندودگچی قرار گیرد و از مالیده شدن چسب اضافی به اطراف سطح مورد آزمون جلوگیری کنید. با استفاده از دستگاه اندازه‌گیری کششی، بار کششی عمود بر سطح آزمون اعمال کنید. بار اعمال شده باید با نرخ یکنواخت و در محدوده ۰.۰۳ تا ۰.۱ نیوتن بر میلی متر مربع بر ثانیه تا ۰.۱ نیوتن بر میلی متر مربع بر ثانیه باشد. آهنگ بارگذاری باید مطابق جدول ۱ باشد:

جدول ۱- نرخ بارگذاری

نرخ بارگذاری		چسبندگی مورد انتظار (N/mm ²)
(N/mm ² .s)	(N/s)	
۰/۰۰۳	۵	کمتر از ۰/۲
۰/۰۱۳	۲۵	۰/۲ تا ۰/۵
۰/۰۵۰	۱۰۰	۰/۵ تا ۱/۰
۰/۱۰۰	۲۰۰	بیشتر از ۱/۰
سطح مورد آزمون (A) = ۱۹۶۳ میلی متر مربع (با قطر ۵۰ میلی متر)		

۴-۶-۴ ارائه نتایج

۴-۶-۴-۱ چسبندگی

چسبندگی هر آزمون منفرد، از فرمول زیر محاسبه می شود:

$$R_u = \frac{F_u}{A}$$

که در آن:

R_u چسبندگی بر حسب نیوتن بر میلی متر مربع؛

F_u بار گسیختگی بر حسب نیوتن؛

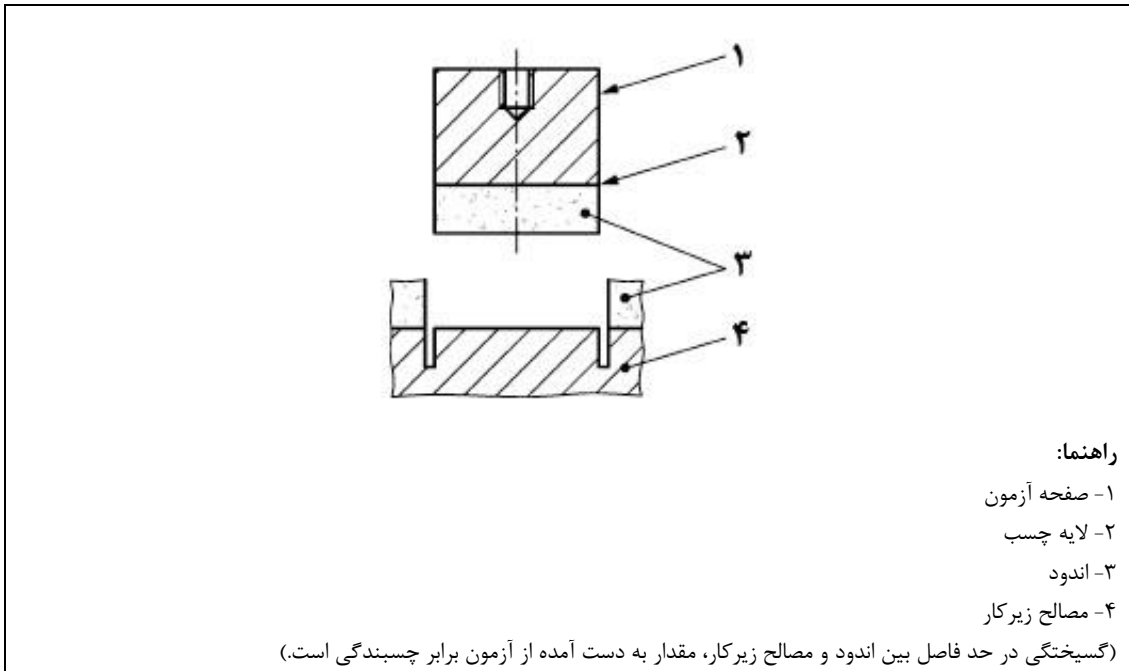
A سطح آزمون استوانه ای بر حسب میلی متر مربع.

میانگین چسبندگی را از مقادیر به دست آمده از آزمونهای منفرد، با دقت ۰/۰۱ نیوتن بر میلی متر مربع محاسبه کنید.

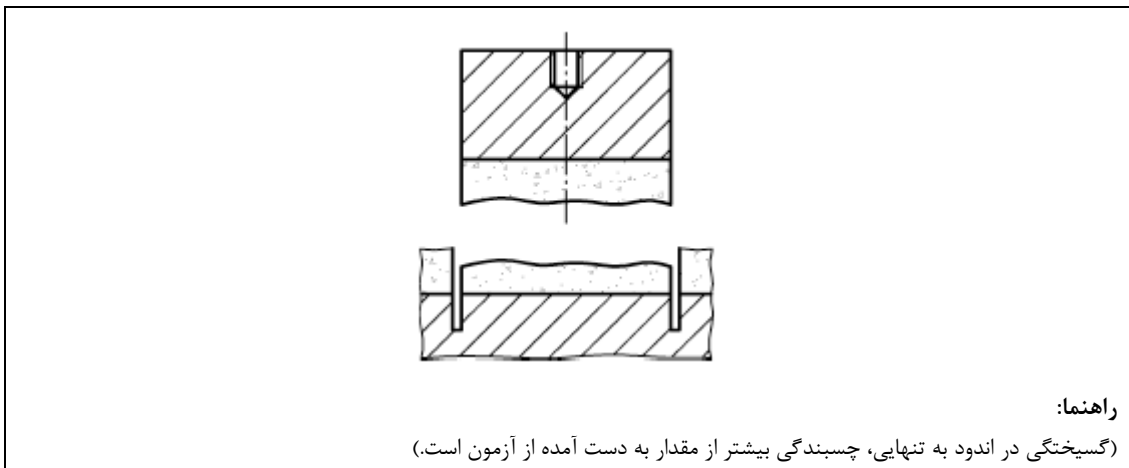
۴-۶-۴-۲ الگوی گسیختگی

در بعضی از موارد ممکن است گسیختگی در حد فاصل بین اندود گچی و مصالح زیرکار رخ ندهد، اما ممکن است در خود اندود گچی یا در زیرکار یا چسب رزینی در صفحه ویژه ایجاد شود. در چنین مواردی چسبندگی بیشتر از مقدار اندازه گیری شده به دست خواهد آمد. در این صورت هنگام محاسبه مقدار میانگین، این مقادیر باید در نظر گرفته نشود. بنابراین در هر حالت، الگوی گسیختگی باید مطابق با شکل های ۵ تا ۸، گزارش شود.

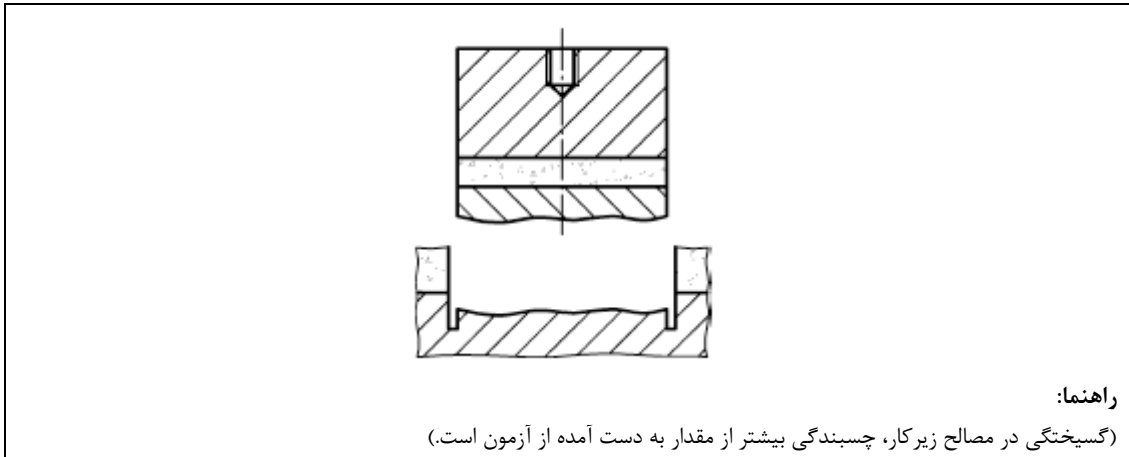
چنانچه الگوهای گسیختگی متفاوتی رخ دهد (به طور مثال، ممکن است بخشی از گسیختگی در مصالح زیرکار و بخشی دیگر در اندود گچی ایجاد شود)، در این صورت درصد گسیختگی در هر بخش باید تخمین زده و توصیف شود.



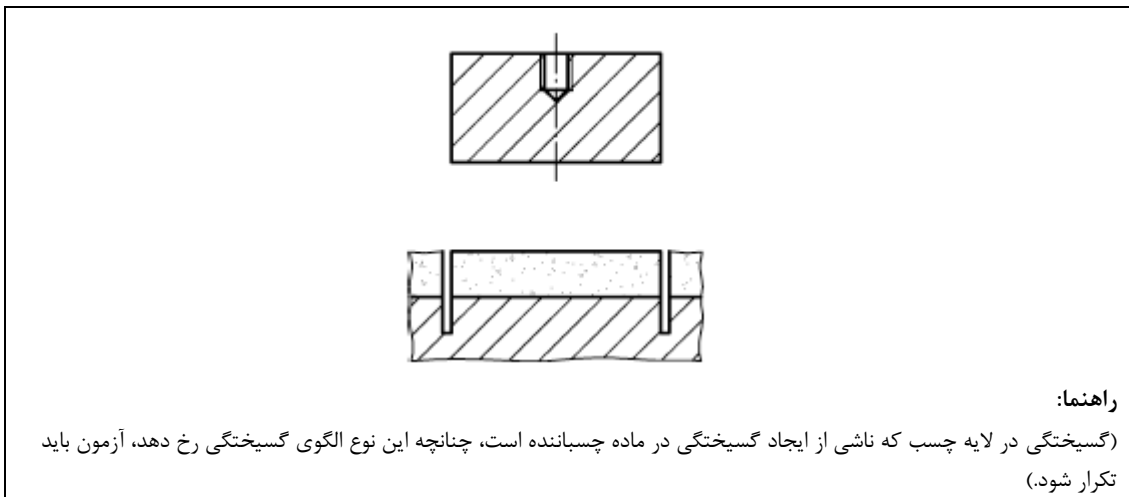
شکل ۵- الگوی گسیختگی الف - گسیختگی چسبندگی



شکل ۶- الگوی گسیختگی ب - گسیختگی پیوستگی



شکل ۷- الگوی گسیختگی پ - گسیختگی پیوستگی



شکل ۸ - الگوی گسیختگی ت

پیوست الف

(اطلاعاتی)

آب‌نگهداری

تعیین آب‌نگهداری، مطابق استاندارد بندهای ۲-۳ و ۲-۴ انجام می‌شود.