



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران

Iran National Standards Organization



استاندارد ملی ایران
۳-۲۳۴۴۰
چاپ اول
۱۴۰۲

INSO
23440-3
1st Edition
2024

Identical with
ISO 21256-3:
2021

فناوری حباب ریز - کاربردهای تمیزکاری -
قسمت ۳: تمیزکاری سطوح کف پوش های
سخت - روش آزمون



دارای محتوای رنگی

Fine bubble technology- Cleaning applications- Part 3: Test method for cleaning hard flooring surfaces

ICS: 07.030

سازمان ملی استاندارد ایران

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

صندوق پستی: ۱۴۱۵۵-۶۱۳۹ تهران - ایران

تلفن: ۵-۸۸۸۷۹۴۶۱

دورنگار: ۸۸۸۸۷۱۰۳ و ۸۸۸۸۷۰۸۰

کرج، شهر صنعتی، میدان استاندارد

صندوق پستی: ۳۱۵۸۵-۱۶۳ کرج - ایران

تلفن: ۸-۳۲۸۰۶۰۳۱ (۰۲۶)

دورنگار: ۳۲۸۰۸۱۱۴ (۰۲۶)

رایانامه: standard@inso.gov.ir

وبگاه: <http://www.inso.gov.ir>

Iran National Standards Organization (INSO)

No. 2592 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@inso.gov.ir

Website: <http://www.inso.gov.ir>

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

سازمان ملی استاندارد ایران به موجب بند یک ماده ۷ قانون تقویت و توسعه نظام استاندارد، ابلاغ شده در دی ماه ۱۳۹۶، وظیفه تعیین، تدوین، به روزرسانی و نشر استانداردهای ملی را بر 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)^۱، کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک (IEC)^۲ و سازمان بین‌المللی اندازه‌شناسی قانونی (OIML)^۳ است و به عنوان تنها رابط^۴ کمیسیون کدکس غذایی (CAC)^۵ 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 یکاها، 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 Legals)

4- Contact point

5- Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

«فناوری حباب ریز- کاربردهای تمیزکاری- قسمت ۳: تمیزکاری سطوح کف پوش های سخت-
روش آزمون»

رئیس:

رئیس هیئت مدیره- شرکت راصد توسعه فناوری های پیشرفته

سهرابی جهرمی، ابودر
(دکتری فناوری نانو)

دبیر:

کارشناس- سازمان ملی استاندارد ایران

شاکری، روشنگر
(کارشناسی ارشد فیزیک اتمی- مولکولی)

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

مدیر- مرکز تحقیقات آب و فاضلاب- موسسه تحقیقات آب

اکبرزاده، عباس
(دکتری مدیریت محیط زیست)

کارشناس مسئول- گروه استاندارد و ایمنی ستاد توسعه
فناوری های نانو و میکرو

اسلامی پور، الهه
(کارشناسی ارشد زیست شناسی)

رئیس- آزمایشگاه مرجع گروه پژوهشی ساختمانی و معدنی-
پژوهشگاه استاندارد

سامانیان، حمید
(کارشناسی ارشد مهندسی مواد- سرامیک)

کارشناس- آزمایشگاه موسسه تحقیقات واکسن و سرم سازی رازی

سردابی، مریم
(کارشناسی ارشد بیوتکنولوژی- میکروبیولوژی)

مشاور- گروه استاندارد و ارزیابی ستاد توسعه فناوری های نانو و
میکرو

سیفی، مهوش
(کارشناسی ارشد مدیریت دولتی)

عضو هیئت علمی- بازنشسته دانشگاه شهید بهشتی

فاضلی، مجتبی
(دکتری مهندسی محیط زیست)

مدیر عامل- شرکت راهبران توسعه سبز

منهاج بناء، رابعه
(دکتری تخصصی توکسیکولوژی)

ویراستار:

مشاور- گروه استاندارد و ایمنی ستاد توسعه فناوری های نانو و
میکرو

سیفی، مهوش
(کارشناسی ارشد مدیریت دولتی)

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
و	پیش‌گفتار
ز	مقدمه
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۱	۳ اصطلاحات و تعاریف
۲	۴ اصول
۲	۵ دستگاه
۲	۱-۵ تجهیزات آزمون
۴	۲-۵ تعیین حذف آلودگی
۵	۶ آماده‌سازی آزمایش‌ها
۵	۱-۶ آزمایش‌ها
۵	۲-۶ آلاینده
۵	۳-۶ روش نهشت آلاینده روی آزمایش‌ها
۵	۷ روش اجرایی
۵	۱-۷ شرایط آزمون تمیزکاری
۶	۲-۷ اندازه‌گیری آلاینده بر آزمایش
۶	۸ محاسبه شاخص تمیزکاری آلودگی
۷	۹ گزارش آزمون
۸	پیوست الف (آگاهی‌دهنده) روش نهشت آلودگی بر روی آزمایش‌ها
۱۴	پیوست ب (آگاهی‌دهنده) بهره‌برداری از دستگاه آزمون
۱۷	کتاب‌نامه

پیش‌گفتار

استاندارد «فناوری حباب ریز- کاربردهای تمیزکاری- قسمت ۳: تمیزکاری سطوح کفپوش‌های سخت- روش آزمون» که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط بر مبنای پذیرش استانداردهای بین‌المللی/منطقه‌ای به عنوان استاندارد ملی ایران به روش اشاره شده در مورد الف، بند ۷، استاندارد ملی ایران شماره ۵ تهیه و تدوین شده، در یکصدوسی‌وهفتمین اجلاس کمیته ملی استاندارد فناوری نانو مورخ ۱۴۰۲/۱۱/۰۸ تصویب شد. اینک این استاندارد به استناد بند یک ماده ۷ قانون تقویت و توسعه نظام استاندارد، ابلاغ شده در دی ماه ۱۳۹۶، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

استانداردهای ملی ایران براساس 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 یا تکمیل این استانداردها ارائه شود، در هنگام تجدیدنظر در کمیسیون فنی مربوط، مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی ایران استفاده کرد.

این استاندارد ملی بر مبنای پذیرش استاندارد بین‌المللی زیر به روش «معادل یکسان» تهیه و تدوین شده و شامل ترجمه تخصصی کامل متن آن به زبان فارسی می‌باشد و معادل یکسان استاندارد بین‌المللی مزبور است:

ISO 21256-3: 2021, Fine bubble technology- Cleaning applications- Part 3: Test method for cleaning hard flooring surfaces

مقدمه

فناوری حباب ریز در صنایع مختلفی مانند تمیزکاری، حمل و نقل، نگهداری، کشاورزی، آبزی پروری، غذا و نوشیدنی، آرایشی و بهداشتی و همچنین زیست‌پزشکی کاربرد دارد. انتظار می‌رود این فهرست با رشد فناوری حباب‌های ریز گسترش یابد و حتی رایج‌تر شود.

این استاندارد شکافی را در توسعه استانداردها پر می‌کند که نه تنها به یک برنامه تمیزکاری حباب ریز می‌پردازد، بلکه یک استاندارد بین‌المللی روش آزمون تمیزکردن سطوح کفپوش‌های سخت را که در حال حاضر وجود ندارد نیز ارائه می‌دهد. تمیز کردن سطوح کفپوش سخت و استانداردسازی آن برای جامعه مهم است، زیرا این درک عمومی وجود دارد که فضاهای داخلی تمیز، از جمله کفپوش، به معنای محیط ایمن‌تر و سالم‌تر است که آرامش خاطر را فراهم می‌کند.

این استاندارد یک روش دقیق، ویژگی‌های تجهیزات، فرمول آلودگی^۱ کاربردی، تحلیل نتایج و قابلیت کاربرد را ارائه می‌دهد.

محلول‌های فناوری حباب ریز می‌توانند جایگزینی برای تمیز کردن شیمیایی باشند و همچنین مدیریت صحیح مواد شیمیایی و پسماند را در طول چرخه حیات آن‌ها فراهم می‌کند. کاهش انتشار کربن دی‌اکسید در درجه اول با حذف تولید و توزیع چندباره اینگونه پاک‌کننده‌های شیمیایی مرتبط است.

این استاندارد یک قسمت از مجموعه استاندارد ملی ایران شماره ۲۳۴۴۰ است و سایر قسمت‌های آن به شرح زیر است:

- Part 1: Test method for cleaning salt (NaCl)- stained surfaces
- Part 2: Test method for cleaning machine- oil stained surfaces of machined metal parts
- Part 4: Test method for oil removal from polyester- based textile

فناوری حباب ریز - کاربردهای تمیزکاری - قسمت ۳: تمیزکاری سطوح کف پوش های سخت - روش آزمون

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین یک روش آزمون برای تمیزکاری سطوح کف پوش سخت است. از این روش آزمون می توان برای نشان دادن مقایسه عملکرد تمیزکاری یک محلول حباب ریز با یک محلول تمیزکننده جایگزین برای حذف آلاینده از سطح آلوده شده^۱ استفاده کرد. این محلول می تواند تمیزکننده جایگزین محلول حباب ریز دیگر، آب لوله کشی شهری یا محلول تمیزکننده تجاری موجود با ویژگی های ترکیب تعیین شده توسط سازنده باشد.

این روش برای تمایز بین محلول های تمیزکننده زمانی که آلاینده بیش از حد روی سطح اعمال شده است، مناسب نیست زیرا سازوکار تمیزکاری تغییر می کند.

۲ مراجع الزامی

در مراجع زیر ضوابطی وجود دارد که در متن این استاندارد به صورت الزامی به آنها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب، آن ضوابط جزئی از این استاندارد محسوب می شوند.

در صورتی که به مرجعی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه ها و تجدیدنظرهای بعدی آن برای این استاندارد الزام آور نیست. در مورد مراجعی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آنها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدیدنظر و اصلاحیه های بعدی برای این استاندارد الزام آور است.

استفاده از مرجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است:

2-1 ISO 20480-1, Fine bubble technology- General principles for usage and measurement of fine bubbles- Part 1: Terminology

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۵۵۸۸: سال ۱۳۹۷، فناوری حباب ریز- اصول کلی برای استفاده و اندازه گیری حباب های ریز- قسمت ۱: واژگان با استفاده از استاندارد ISO 20480-1: 2017 تدوین شده است.

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، علاوه بر اصطلاحات و تعاریف ارائه شده در استاندارد ISO 20480-1، اصطلاحات و تعاریف

زیر نیز به کار می‌رود:^۱

۱-۳

آلاینده

contaminant

مواد خارجی ناخواسته با منشأ آلی و معدنی است.

۲-۳

آلایه

test soil

آلاینده (۱-۳) کفپوش سخت که برای اهداف آزمون، استاندارد شده است.

۳-۳

آزمایه

test piece

سطح کفپوش سخت که برای اهداف آزمون، استاندارد شده است.

۴ اصول

ارزشیابی عملکرد حذف آلایه به وسیله هر محلول تمیزکننده با اندازه‌گیری جرم باقیمانده آلاینده پس از قرار گرفتن در معرض محلول‌های تمیزکننده از اصول این روش است.

۵ دستگاه

۱-۵ تجهیزات آزمون

تجهیزات آزمون باید به شرح زیر باشد:

شکل ۱ نمونه‌ای متداول از تجهیزات برای آزمون سامانه تامین حباب ریز را نشان می‌دهد که در آن تفاوت نتیجه در بهره‌برداری با روشن و خاموش بودن مولد حباب ریز مقایسه می‌شود.

۱- اصطلاحات و تعاریف به‌کاررفته در استانداردهای IEC و ISO در وبگاه‌های <http://www.electropedia.org/> و <http://www.iso.org/obp> قابل‌دسترس است.

الف- برای آزمون از یک دستگاه آزمون خراش^۱ رفت و برگشتی^۲ اصلاح شده استفاده می‌شود.

۱- برس دستگاه را با یک افشانک پاششی جایگزین کنید و همان‌طور که افشانک به‌طور چندباره در سطح آلودگی به جلو و عقب حرکت می‌کند، پاشش کمی از محلول تمیزکننده فراهم شود.

۲- توصیه می‌شود نوع افشانک، یک افشانک پودرکننده هیدرولیک باشد که یک پاشش ریز مخروطی توخالی با زاویه پاشش تقریبی 70° با دهانه قطر اسمی ۱ mm داشته باشد.

ب- آب لوله‌کشی شهری باید با دبی (شدت جریان) 0.45 ± 0.05 l/min تامین شود.

یادآوری- این دبی برای تجهیزات تمیزکننده سورت‌های^۳ کف‌پوش‌های سخت متداول است.

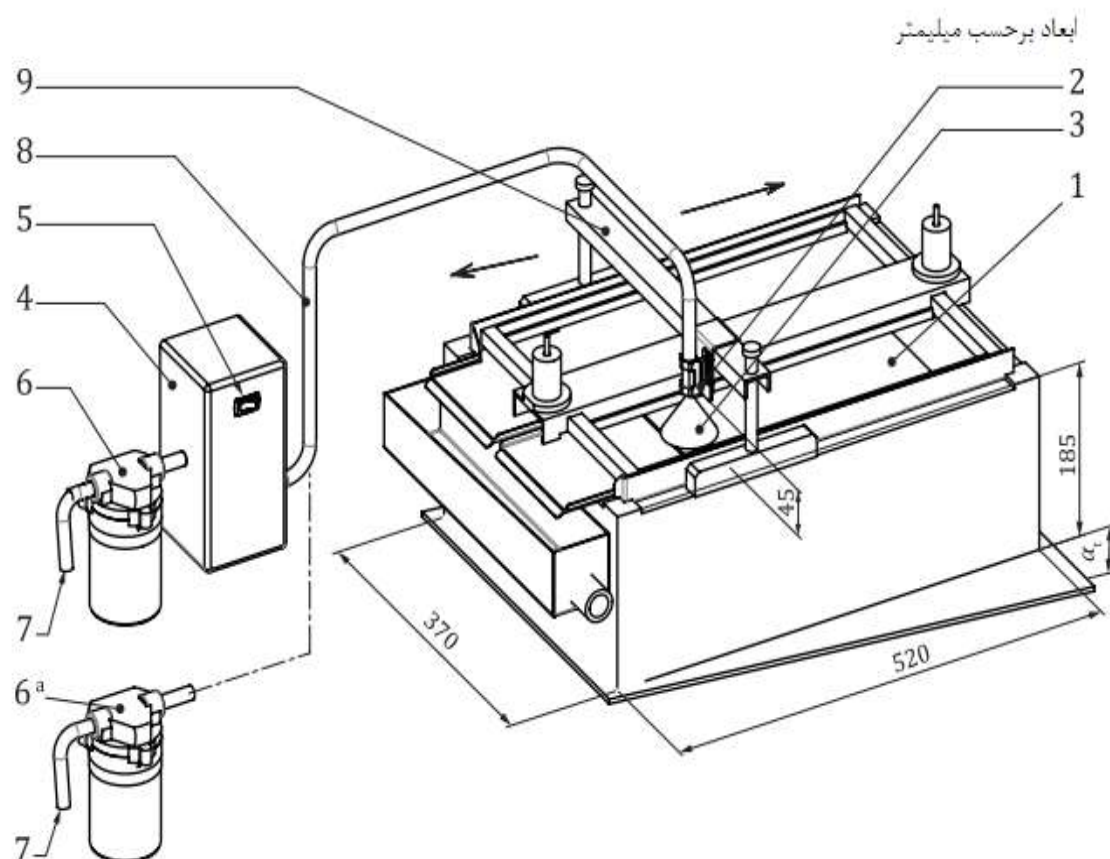
پ- توصیه می‌شود سطح مقطع مخروط توخالی پاشش در سطح آلاینده با قطر ۷۰ mm تا ۸۰ mm باشد.

ت- توصیه می‌شود نوک افشانک تقریباً ۴۵ mm بالاتر از آزمایشه باشد که باعث ایجاد یک مخروط پاشش با پهنای بیشتر نسبت به الگوی آلودگی روی بستره شود.

ث- مرکز الگوی آلودگی آزمایشه باید در زیر مسیر حرکت افشانک قرار گیرد.

ج- افشانک شاره جریان تمیزکننده باید نرمال، قائم و عمود بر سطح آزمایشه باشد.

1- Scrub
2- Reciprocating
3- Walk-behind



راهنما:

- ۱ نمونه آزمون
- ۲ افشانک
- ۳ مخروط پاشش شاره تمیزکننده
- ۴ مولد حباب ریز
- ۵ کلید روشن/خاموش مولد حباب ریز
- ۶ پمپ
- ۷ منبع آب شهری
- ۸ خروجی محلول تمیزکننده
- ۹ نوار پاشش
- α_t زاویه شیب 5°

a کلید پمپ، برای استفاده محلول تمیزکننده جایگزین در آزمون

شکل ۱- دستگاه آزمون

۲-۵ تعیین حذف آلودگی

مقدار آلودگی حذف شده از سطح آزمون را می توان با کاهش جرم تعیین کرد.

برای تعیین جرم، باید از یک ابزار توزین کالیبره شده با توان تفکیک 0.01 g یا دقیق تر، استفاده شود.

۶ آماده‌سازی آزمایش‌ها

۱-۶ آزمایش‌ها

ابعاد آزمایش‌ها باید با توجه به عرض نمایه پاشش و طول حرکت میله پاشش دارای طول $300 \text{ mm} \pm 10 \text{ mm}$ و عرض $150 \text{ mm} \pm 10 \text{ mm}$ باشد. توصیه می‌شود جنس آزمایش کاشی کف‌پوش^۱ وینیل چندسازه (VCT)^۲ بدون پوشش باشد.

۲-۶ آلاینده

آلاینده باید همان‌طور که در پیوست الف توضیح داده شده‌است، آماده شود.

۳-۶ روش نهشت آلاینده روی آزمایش‌ها

توصیه می‌شود آلاینده با پیروی از روش اجرایی شرح داده‌شده در پیوست الف بر روی آزمایش‌ها اعمال شود. دوازده (۱۲) آزمایش باید آماده شود.

الف - مطمئن شوید که تمام سطوح آزمایش‌ها بدون براده^۳ یا ذرات دیگر باشد.

ب - آلاینده را روی سطح جلویی آزمایش نهشت دهید. توصیه می‌شود چگالی سطحی آزمایش 8 mg/cm^2 باشد.

پ - توصیه می‌شود هنگام استفاده از آلاینده شرح داده‌شده در پیوست الف، آزمایش‌ها طی ۲ ساعت پس از آماده‌سازی در معرض این روش تمیزکاری قرار گیرند.

ت - قبل از آزمون، چگالی سطحی آلاینده هر آزمایش را با تقسیم جرم آلاینده بر سطح آن تعیین کنید. قطعات را به‌طور مساوی در دو مجموعه تقسیم کنید.

۷ روش اجرایی

۱-۷ شرایط آزمون تمیزکاری

آزمایش‌ها باید با استفاده از تجهیزات شرح داده‌شده در زیربند ۵-۱، تحت شرایط زیر تمیز شوند. جزئیات عملیاتی تکمیلی دستگاه آزمون را می‌توان در پیوست الف یافت.

الف - توصیه می‌شود دمای آب 20°C تا 26°C باشد.

ب - سرعت جریان مایع تمیزکننده در خروجی باید $0.2 \text{ l/min} \pm 0.231 \text{ l/min}$ باشد.

1- Floor tile
2- Vinyl Composite Tile
3- Debris

- پ- مدت عملیات تمیزکاری باید تعداد چرخه‌های تعیین شده در زیربند ب-۳ باشد. یک چرخه باید دارای حرکت انتقالی به جلو و عقب باشد که در آن پایان یک چرخه شروع چرخه بعدی است.
- ت- توصیه می‌شود فشار محلول تمیزکاری در افشانک پاشش $10 \text{ kPa} \pm 200 \text{ kPa}$ باشد.
- ث- در زمان تمیزکاری، تامین آب حباب ریز از مولد به سمت پایه انجام آزمون باید به‌طور پیوسته فراهم شود.
- ج- آزمایش‌های تمیز شده در موارد بالا را در جرم ثابت یا حداقل ۳ ساعت در خشک‌کن تقریباً 45°C خشک کنید.
- دما باید طوری انتخاب شود که به آزمایش آسیب نرساند یا باعث کاهش جرم قابل توجهی از آلودگی باقی مانده نشود.
- چ- اجازه دهید کاشی‌ها^۱ (یک تکه از کفپوش) خنک شوند، سپس جرم کاشی‌های کفپوش تمیز شده (M_c) را ثبت کنید.

۲-۷ اندازه‌گیری آلاینده بر آزمایش

اندازه‌گیری آلاینده روی آزمایش باید به شرح زیر انجام شود:

- الف- جرم اولیه آزمایش را قبل از اعمال آلاینده (M_i) اندازه‌گیری کنید؛
- ب- جرم آزمایش را پس از اعمال آلاینده (M_s) اندازه‌گیری کنید.

۸ محاسبه شاخص تمیزکاری آلودگی

شاخص تمیزکاری لک آلودگی، E ، باید برای هر آزمایش با فرمول (۱) محاسبه شود:

$$E = \frac{M_s - M_c}{M_s - M_i} \quad (1)$$

که در آن:

- M_s جرم قطعه کار پس از اعمال آلودگی است، به زیربند ۲-۷ مورد ب مراجعه شود؛
- M_c جرم قطعه کار پس از آزمون تمیزکاری است، به زیربند ۱-۷ مورد ج مراجعه شود؛
- M_i جرم اولیه قطعه کار قبل از اعمال آلودگی است، به زیربند ۲-۷ مورد الف مراجعه شود.

1- Tile
2- Mass of the cleaned
3- Initial mass
4- Mass of the soil

۹ گزارش آزمون

گزارش آزمون باید شامل اطلاعات زیر باشد:

الف- مشخصات نمونه؛

ب- ارجاع به این استاندارد ملی (از جمله سال انتشار آن)؛

پ- تاریخ آزمون؛

ت- دما و رطوبت محیطی محل آزمون؛

ث- شرایط آزمون:

۱- سرعت جریان مایع تمیزکاری؛

۲- دمای مایع تمیزکاری خروجی از افشانک: شروع و نتیجه آزمون؛

۳- شرح آزمایش: مواد، سازنده و شماره قطعه؛

۴- پارامترهای عملیاتی مولد حباب ریز/ شرح مایع تمیزکاری؛

۵- نام ماده آلاینده؛

۶- تعداد چرخه‌های مورد استفاده در آزمون؛

ج- نتیجه آزمون (شاخص تمیزکاری آلاینده) که طبق بند ۸ محاسبه شده‌است؛

چ- هرگونه انحراف از روش اجرایی؛

ح- هرگونه شاخصه غیرعادی مشاهده‌شده.

پیوست الف
(آگاهی دهنده)

روش نهشت آلودگی بر روی آزمایشها

الف-۱ کلیات

این پیوست ترکیب، آماده سازی و کاربرد آلیه را برای آزمایشها توضیح می دهد. نمونه ای از نتایج یک آزمون تمیزکاری نیز ارائه شده است.

الف-۲ آماده سازی آلیه

الف-۲-۱ مواد تشکیل دهنده آلیه

جدول الف-۱ مواد تشکیل دهنده آلیه را ارائه می کند. این دسته از مقادیر برای آماده کردن چهارده (۱۴) آزمایش کافی است.

جدول الف-۱- اجزای آلیه

جرم	اجزا	محصول
۷۰ g	روغن معدنی	روغن چرخ خیاطی، پارافین مایع CAS# 64742-65-0
۱۰ g	روغن هیدرولیک	گرانروی: ISO VG 100
۷۸ g	خاک رس	گلوله خاک رس، CAS# 1332-58-7
۲٫۲ g	آهن اکسید قرمز	آهن اکسید قرمز (۳۰ μm)
۱۴ g	خاکه چوب	خاکه چوب شماره ۱، کاج، مش ۴۰

الف-۲-۲ آماده سازی آلیه

اجزای آلودگی را به ظرفی با اندازه مناسب اضافه کنید و به مدت حدود ۵ دقیقه با همزن دستی مخلوط کنید تا از همگن بودن آلودگی اطمینان حاصل کنید.

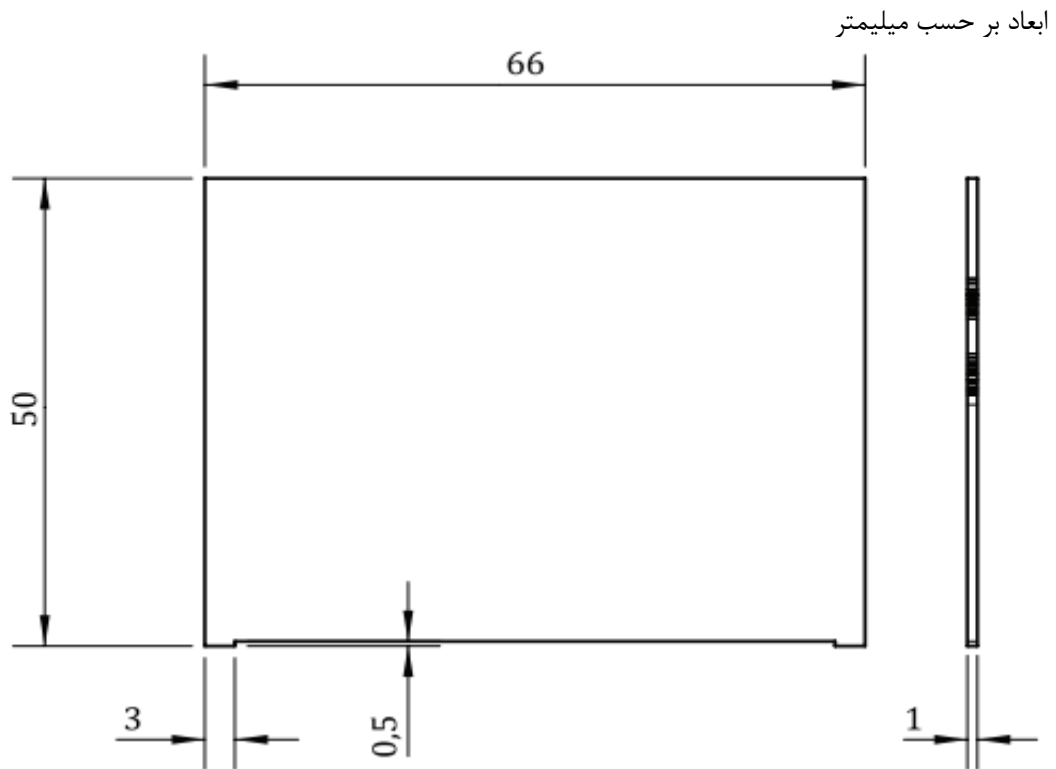
الف-۳ روش نهشت لکه آلودگی روی آزمایشها

الف- کاشیها را با برش به ابعاد مشخص شده در زیربند ۶-۱ آماده کنید.

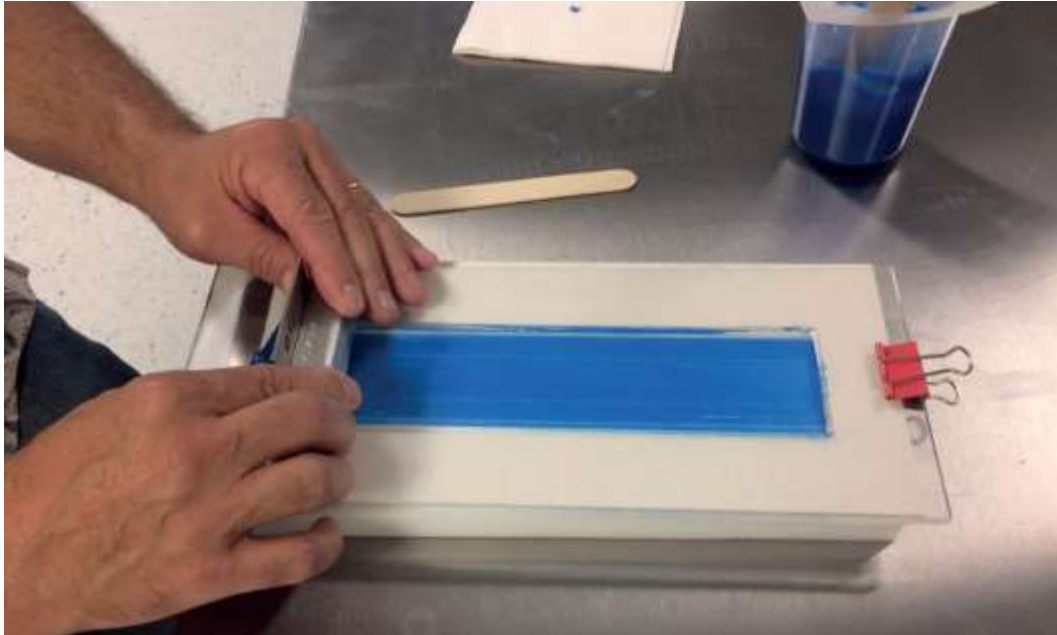
ب- کاشیهای برش خورده را تمیز کنید تا ذرات باقیمانده/برادهای برش از بین بروند.

پ- جرم کاشیهای بدون لکه، M_i (توان تفکیک $g/0.1$) را اندازه گیری و ثبت کنید.

- ت- کاشی را درون شابلون^۱ قرار دهید.
- ث- یک گیره که به انتهای شابلون متصل شده است به نگه داشتن کاشی در جای خود کمک می‌کند.
- ج- قطعه را روی سطح صاف یا سکو قرار دهید.
- چ- حدود ۵ g از آلودگی را در انتهای قالب قرار دهید (حدود ۲ g بیشتر از جرم نهایی).
- ح- برای پخش کردن آلودگی در سطح کاشی از دکتر بلید استفاده کنید (شکل الف-۱ مشاهده شود). برای عمود نگه داشتن صفحه کشش از یک بلوک راهنما استفاده کنید (شکل الف-۲).
- خ- آلودگی را به آرامی روی کاشی پخش کنید. دو عبور (رفت و برگشتی) معمولاً برای یک پوشش یکنواخت با ضخامت ثابت مورد نیاز است (شکل الف-۳).
- د- شابلون را قبل از استفاده دوباره تمیز کنید.
- ذ- نمونه‌هایی از کاشی‌های پوشش داده شده در شکل الف-۲ نشان داده شده است.
- ر- مراحل ت تا د را برای هر کاشی به صورت مجزا نیز تکرار کنید.
- ز- جرم کاشی‌های آلوده را اندازه‌گیری و ثبت کنید، M_s ، (توان تفکیک ۰٫۰۱ g).



شکل الف-۱- دکتر بلید، شکاف ۰٫۵



شکل الف-۲- اعمال آلودگی



شکل الف-۳- آزمایش پس از اعمال آلودگی

الف-۴ آزمون تمیزکاری

روش آزمون تمیزکاری مشخص شده در زیربند ۷-۱ بر روی آزمایشها اعمال می‌شود. شرایط آزمون این مجموعه داده به شرح زیر است:

الف- دمای آب: $25 \pm 1 \text{ } ^\circ\text{C}$.

ب- سرعت جریان مایع تمیزکاری در خروجی افشانک: 0.23 l/min در 200 kPa .

پ- مولد حباب ریز که در تنظیمات اسمی کار می‌کند.

ت- تعداد چرخه‌های رفت و برگشتی به عقب و جلو: همان‌طور که در زیربند ب-۳ تعریف شده است: ۳۰۰.

ث- جنس آزمایش: کاشی کف‌پوش وینیل چندسازه (VCT).

ج- ابعاد سطح آلودگی روی آزمایش: طول 220 mm و عرض 60 mm .

چ- آلیاژ: همان‌طور که در الف-۲-۱ توضیح داده شده است.

الف-۵ نتیجه آزمون تمیزکاری

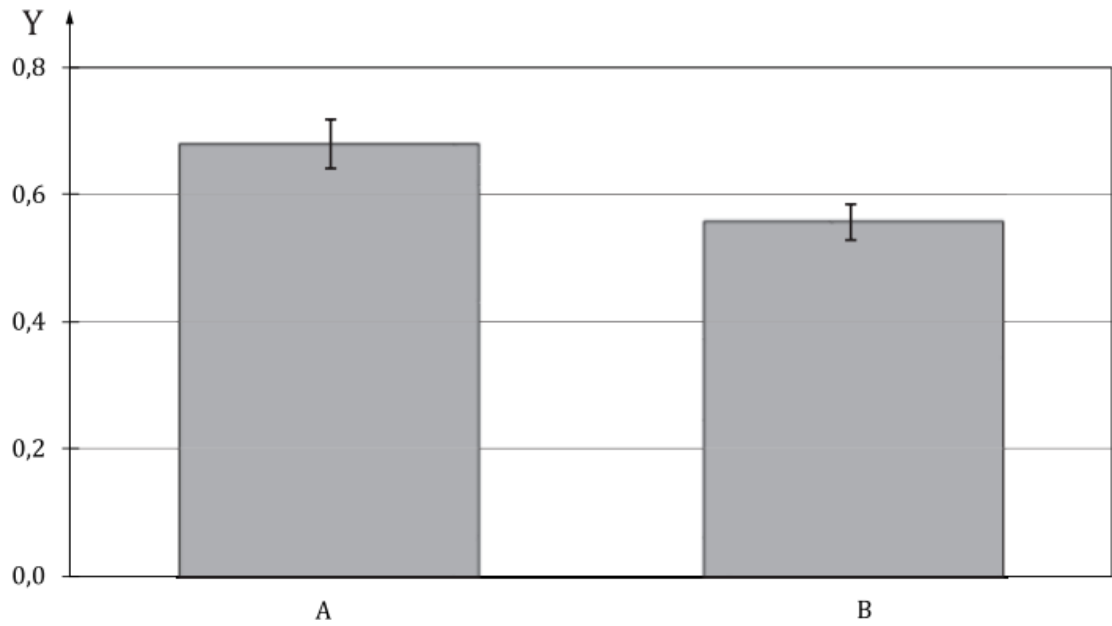
غلظت سطح آلیاژ مورد آزمون، σ_s و σ_c ، یعنی غلظت‌های سطحی قبل از تمیزکاری، پس از استفاده از محلول‌های تمیزکننده A و B برای مراحل روش اجرایی الف تا پ در زیربند ۷-۱، در

جدول الف-۲ نشان داده شده است. نتایج برای دو مجموعه آزمون شش مرحله‌ای که برای یک گروه آلودگی فراهم شده‌اند، گزارش شده است.

شاخص‌های تمیزکاری طبق فرمول (۱) محاسبه و در شکل الف-۴ نشان داده شده است. تحلیل وردایی (ANOVA) حذف آلودگی محلول‌های A و B نشان می‌دهد که از نظر آماری تفاوت معناداری بین دو مجموعه وجود دارد ($p = 0.00032$)، در حالی که از نظر آماری تفاوت معناداری ($p = 0.49$) در مقدار آلودگی اعمال شده بین دو مجموعه وجود ندارد.

جدول الف-۲- نتیجه آزمون تمیزکاری

آلودگی حذف شده با محلول تمیزکاری B	بارگذاری آلودگی اولیه برای محلول B	آلودگی حذف شده با محلول تمیزکاری A	بارگذاری آلودگی اولیه برای محلول A	
۴,۵۳	۷,۷۳	۵,۱۱	۷,۳۳	غلظت سطحی mg/cm ²
۴,۷۱	۷,۹۱	۵,۸۲	۷,۸۷	
۴,۴۹	۸,۰۴	۵,۲۹	۷,۹۱	
۴,۶۷	۸,۶۲	۵,۵۶	۸,۲۲	
۴,۷۱	۸,۷۶	۵,۸۲	۸,۶۷	
۴,۷۱	۸,۹۸	۵,۴۷	۸,۷۶	
۴,۶۴	۸,۳۴	۵,۵۱	۸,۱۳	میانگین غلظت سطحی mg/cm ²
۰,۵۶		۰,۶۸		شاخص تمیزکاری
	۰,۰۰۰۰۳۲			تحلیل وردایی (ANOVA) مقدار احتمال حباب ریز A در برابر B
	۰,۴۹			تحلیل وردایی (ANOVA) مقدار احتمال بارگذاری آلودگی اولیه A در برابر B



راهنما:

شاخص تمیزکاری	Y
A استفاده از محلول تمیزکاری A	A
B استفاده از محلول تمیزکاری B	B

شکل الف-۴- نتیجه آزمون تمیزکاری

پیوست ب
(آگاهی دهنده)

بهره‌برداری از دستگاه آزمون

ب-۱ کلیات

این پیوست شرح مفصلی از روش آزمون با دستگاه آزمون ارائه می‌دهد.

ب-۲ روش تمیزکاری سر افشانه

۱- سر افشانه را بردارید و تمیز کنید.

الف- سر میله افشانه را جدا کنید و قسمت داخلی آن را بردارید. هرگونه نوار پلی‌تترافلوئورواتیلن (PTFE)^۱ را بردارید.

ب- به مدت ۵ min در پاک‌کننده فراصوت قرار دهید.

پ- از یک گوش‌پاک‌کن^۲ کوچک برای پاک کردن باقی‌مانده درون سر افشانه استفاده کنید.

ت- سر افشانه را سرهم‌بندی کنید و روی نوار پاشش نصب کنید. نوار نخی پلی‌تترافلوئورواتیلن (PTFE) می‌تواند برای جلوگیری از نشستی مفید باشد.

۲- ارتفاع سر افشانه را روی ۴۵ mm تنظیم کنید. استفاده از بلوک اندازه‌گیر^۳ مفید است.

اطمینان حاصل کنید که سطح روبروی سر افشانه موازی با سطح آزمون است.

۳- پمپ را تا رسیدن به جریان دلخواه روشن کنید.

۴- توصیه می‌شود جریان و فشار آب قبل از آزمون و هنگام تغییر شرایط آزمون، برای مثال هنگام روشن یا خاموش کردن مولد حباب ریز، بررسی شود.

ب-۳ روش اجرایی تمیزکاری نمونه

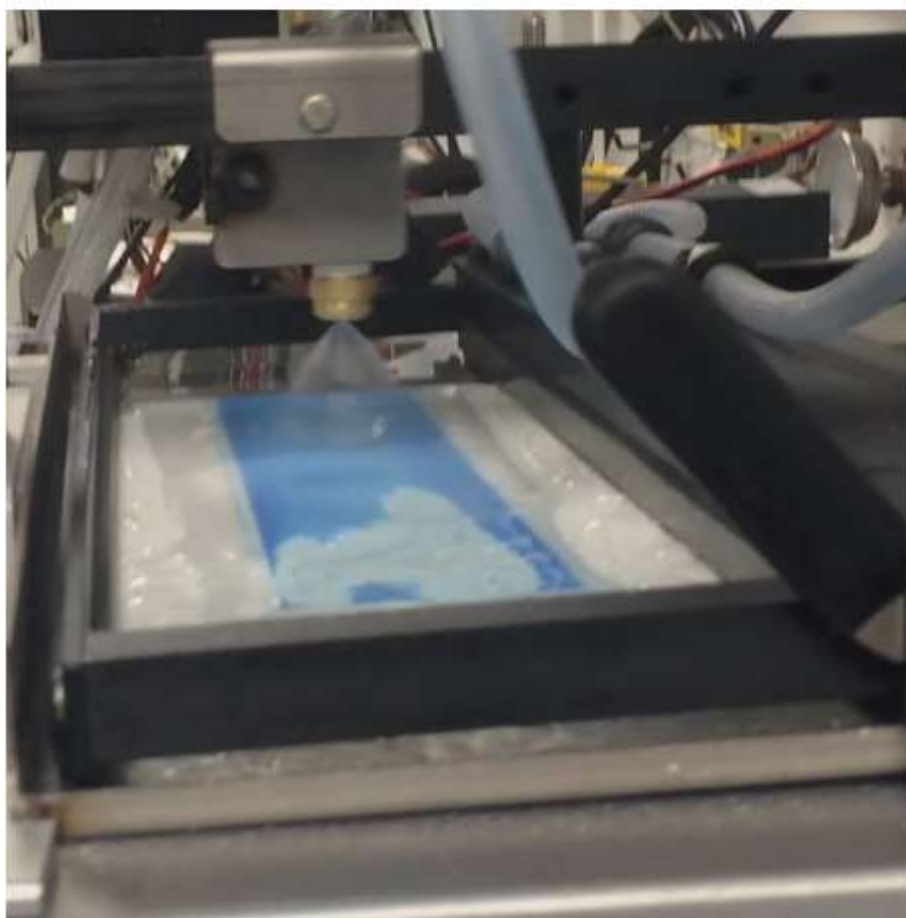
۱- لوله‌های آب مخزن را وصل و باز کنید. برای اطمینان از پایداری دمای آب در طول آزمون، می‌توان قبل از اتصال به پایه آزمون، لوله‌ها را با فشار آب شستشو داد.

۲- از نظر تمیزی سینی‌ها و مسیر زهکش را بررسی کنید.

1- Polytetrafluoroethylene
2- Swab
3- Gage

- ۳- مطمئن شوید که مولد حباب ریز به درستی نصب شده است.
- ۴- اگر آب مخزن مستقیماً به دستگاه آزمون لوله‌کشی نمی‌شود، اطمینان حاصل کنید که آب کافی برای تکمیل آزمایش در دسترس است.
- ۵- اگر از ظرفشویی یا زهکش کف استفاده نمی‌شود، مطمئن شوید که سطل زهکشی سرریز نمی‌شود.
- ۶- پمپ آب و مولد حباب ریز را روشن کنید.
- ۷- زمانی را برای تثبیت دمای آب اصلی و خروجی مولد حباب ریز در نظر بگیرید.
- زیاده‌پاشی را می‌توان با قرار دادن کاسه‌ها در زیر افشانک‌ها کمینه کرد.
- ۸- برای محافظت از آزمایش در برابر پاشش در حین بارگذاری، افشانک پاشش را به انتهای زهکشی دستگاه آزمون منتقل کنید.
- ۹- مطمئن شوید که شمارنده چرخه برای تعداد موردنظر برنامه‌ریزی شده است.
- اگر زمان چرخه هنوز مشخص نیست، شمارنده را روی یک عدد بزرگ تنظیم کنید (برای مثال ۹۰۰).
- ۱۰- آزمایش را در موقعیتی قرار دهید که انتها در مقابل پایه‌ها و جهت مقابل بیرون تشتک^۱ باشد.
- ۱۱- آزمایش را در جای خود محکم ببندید (در صورت نیاز).
- ۱۲- کلید «شروع» را فشار دهید تا چرخه تمیزکاری شروع شود. شکل ب-۱ نمای پایانی دستگاه آزمون در طول یک آزمون است.
- ۱۳- آزمایش را تحت نظر قرار دهید تا ببینید چه زمانی آلودگی از نیمی از سطح آن جدا شده است.
- ۱۴- با استفاده از کلید برق (روشن/خاموش) دستگاه آزمون را به صورت دستی متوقف کنید.
- یادآوری- تداوم حرکت (تکانه) می‌تواند در پایان چرخه افشانک را روی آزمایش به عقب برگرداند. در صورت لزوم، حامل (نورد)^۲ را با دست متوقف کنید یا تا زمانی که بتوان قطعه آزمایشی را جدا کرد، ظرفی را زیر افشانک نگه دارید.
- ۱۵- شمارنده را روی تعداد چرخه‌های دلخواه تعیین شده در مرحله ۱۴ تنظیم کنید.
- ۱۶- مراحل ۸ تا ۱۲ را برای هر آزمایش تکرار کنید.
- ۱۷- پس از اتمام آزمون، مولد حباب ریز و پمپ آب را خاموش کنید (روشن شده مرحله ۶).

1- Pan
2- Carriage



شکل ب-۱- دستگاه آزمون با آزمایه

کتابنامه

- [1] ISO 11998, Paints and varnishes- Determination of wet-scrub resistance and cleanability of coatings
- [2] ASTM D 4828 – 94(2016), Practical Washability of Organic Coatings
- [3] ASTM D 3450- 15, Washability Properties of Interior Architectural Coatings
- [4] SOFW-Journal, 141, 6-2015, pages 28- 35, Quality Assessment of the Product Performance of All-Purpose Cleaners 2014
- [5] MIYAMOTO, S. UEYAMA, N. HINOMOTO, T. SAITOH, S. MAEKAWA, J. HIROTSUJI, “Degreasing of Solid Surfaces by Microbubble Cleaning”, Japanese Journal of Applied Physics, Vol. 46, No. 3A, 2007, pp. 1236–1243
- [6] ISO 15883-5, Washer-disinfectors- Part 5: Performance requirements and test method criteria for demonstrating cleaning efficacy
- [7] ISO/IEC 17025, General requirements for the competence of testing and calibration laboratories

یادآوری- استاندارد ملی ایران- ایزو آی ای سی شماره ۱۷۰۲۵: سال ۱۳۹۹، الزامات عمومی برای احراز صلاحیت آزمایشگاه‌های آزمون و کالیبراسیون با استفاده از استاندارد ISO IEC 17025: 2017 تدوین شده است.