



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۱۲۴۹۵-۴

چاپ اول

۱۳۹۲

INSO
12495-4
1st. Edition
2013

کاشی کاری کف و دیوار
قسمت ۴: طراحی و اجرای کاشی کاری و
موزاییک کاری در شرایط خاص - آیین کار

Wall and floor tiling-
Part 4: tiling and mosaics in specific
conditions-Code of practice

ICS: 91.060.10;91.080.30

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 استانداردهای 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 نظام های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست محیطی، آزمایشگاهها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) و 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 آنها نظارت می کند. ترویج دستگاه بین المللی یکاها، کالیبراسیون (واسنجی) و 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
«کاشی کاری کف و دیوار – قسمت ۴: طراحی و اجرای کاشی کاری
و موزاییک کاری در شرایط خاص – آیین کار»

رئیس:

عضو هیئت علمی پژوهشگاه استاندارد

بهزاد، سعیدی رضوی
(دکتری مهندسی سرامیک)

دبیر:

پژوهشگاه استاندارد

سامانیان، حمید
(کارشناس ارشد مواد – سرامیک)

اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

شرکت کارخانجات کاشی ایرانا

بهاء، مینا
(کارشناس مهندسی مواد – سرامیک)

شرکت تولیدی کاشی فیروزه مشهد

پرزحمتکش، حمید
(لیسانس مهندسی شیمی)

پژوهشگاه استاندارد

پوریوسفیان، مهدی
(کارشناس مدیریت صنعتی)

شرکت کاشی بهسرام

خوش لهجه، محمدرضا
(کارشناس مهندسی مواد – سرامیک)

شرکت پکدشت بتن

رحمتی، علیرضا
(کارشناس مهندسی عمران)

شرکت کاشی الوند

شفیعا، احسان
(کارشناس ارشد مهندسی مواد – سرامیک)

سازمان ملی استاندارد	عباسی رزگله، محمد حسین (کارشناس مهندسی مواد - سرامیک)
شرکت شیمی ساختمان	عیسائی، مهین (کارشناس مهندسی شیمی)
شرکت کارخانجات کاشی الوند	قاسمیان، ابراهیم (کارشناس مهندسی صنایع)
پژوهشگاه استاندارد	قشقایی، محمد مهدی (کارشناس مهندسی معدن)
پژوهشگاه استاندارد	قعری، هما (کارشناس مهندسی شیمی)
انجمن کارخانجات کاشی و سرامیک	کاظمی، اکبر (فوق لیسانس مدیریت صنعتی)
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 کارخانجات کاشی ایرانا	نیکخواه بهرامی، علیرضا (کارشناس مهندسی مواد - سرامیک)
سازمان ملی استاندارد	مجتبوی، علیرضا (کارشناس مهندسی مواد - سرامیک)
انجمن کنترل کیفیت استان یزد	منتظری، محمد (کارشناس مهندسی شیمی)

عضو هیئت علمی پژوهشگاه استاندارد

مهدی خانی، بهزاد

(کارشناس ارشد مهندسی مواد - سرامیک)

پژوهشگاه استاندارد

مهر اکبری، مرتضی

(کاردان - شیمی)

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
ج	آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران
د	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
ز	پیش‌گفتار
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۲	۳ اصطلاحات و تعاریف
۲	۴ کلیات
۳	۵ جابجایی
۱۰	۶ شرایط خاص
۱۵	۷ شرایط مرطوب و نم‌ناک (بدون غوطه‌وری پیوسته در آب)
۱۸	۸ مکان‌های خیس (در معرض غوطه‌وری دائم در آب)
۲۶	۹ حمله شیمیایی
۳۲	۱۰ شرایط بهداشتی
۳۳	۱۱ اثرات دمایی (آب و هوایی و محیطی)
۳۷	۱۲ عایق حرارتی
۳۹	۱۳ عایق صوتی
۴۰	۱۴ شرایط ضدالکتریسیته ساکن
۴۲	۱۵ رادیواکتیویته
۴۳	۱۶ پیوست الف (الزامی) روش آزمون تعیین مقاومت الکتریکی کف‌های آنتی‌استاتیک

پیش‌گفتار

استاندارد «کاشی‌کاری کف و دیوار - قسمت ۴- طراحی و اجرای کاشی‌کاری و موزاییک‌کاری در شرایط خاص- آیین‌کار» که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط توسط سازمان ملی استاندارد ایران تهیه و تدوین شده و در چهارصد و پنجاه و دومین اجلاس کمیته ملی استاندارد مهندسی ساختمان و مصالح و فرآورده‌های ساختمانی مورخ ۹۲/۹/۳۰ مورد تصویب قرار گرفته است، اینک 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.

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 ارایه شود، هنگام تجدید نظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

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

BS 5383-4:2009, Wall and floor tiling-Part4:tiling and mosaics in specific conditions- Code of practice

کاشی کاری کف و دیوار

قسمت ۴: طراحی و اجرای کاشی کاری و موزاییک کاری در شرایط خاص - آیین کار

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، ارائه توصیه‌هایی برای طراحی و اجرای اجرای کاشی کاری دیوار و کف با کاشی‌های سرامیکی و نیز موزاییک کاری، در مکان‌هایی با نیازمندی‌های عملکردی یا زیست محیطی خاص و/یا در شرایطی که بر نحوه اجرای کار و یا بر روی زمینه و یا هر دو تاثیر بالقوه ای دارند، ارائه گردیده است. این توصیه‌ها با انتخاب مصالح، نحوه استفاده از آن‌ها، و در جای مناسب، با طراحی زمینه‌ها و بسترهای ساختاری مرتبطانند.

این قسمت از استاندارد تکمیل‌کننده توصیه‌های ارائه شده در استانداردهای بندهای ۲-۳، ۲-۴ و ۵-۲ بوده و به غیر از شرایط خاص که مستلزم به کارگیری مصالح متفاوتی می‌باشد، باید در مورد طراحی و روش‌های چسباندن باید از توصیه‌های ارائه شده در استانداردهای بندهای ۲-۳، ۲-۴ و ۵-۲ پیروی کرد.

یادآوری - در استانداردهای بندهای ۲-۳، ۲-۴ و ۵-۲، توصیه‌هایی درباره تبادل اطلاعاتی، برنامه‌های زمانی، مصالح مناسب، زمینه‌ها و بسترهای کاشی و آماده سازی آن‌ها، اندود کاری با ملات سیمان ماسه‌ای، درزهای انبساطی، روش‌های زیرسازی برای کاشی و موزاییک، دوغاب ریزی، محافظت، نظافت و نگهداری ارائه شده است.

۲ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد ملی ایران به آن‌ها ارجاع شده است. بدین ترتیب آن مقررات جزئی از این استاندارد ملی ایران محسوب می‌شود.

در صورتی که 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 کاربرد این استاندارد الزامی است :

- ۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۲۵، کاشی‌های سرامیکی، تعاریف، طبقه‌بندی، ویژگی‌ها و نشانه‌گذاری
- ۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۳۸۹، سیمان پرتلند - ویژگی
- ۳-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۳۹۲، کاشی کاری کف و دیوار - قسمت ۱: طراحی و اجرای کاشی - کاری و موزاییک کاری دیوارهای داخلی با استفاده از سرامیک و سنگ طبیعی در شرایط معمول - آیین کار

- ۴-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۴۹۵-۲، کاشی کاری کف و دیوار- قسمت ۲: طراحی و اجرای کاشی کاری سرامیکی و موزاییک بر روی دیوارهای خارجی (شامل کاشی های سفالی و سفالینه های لعاب دار)- آیین کار
- ۵-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۴۹۵-۳، کاشی کاری دیوار و کف - قسمت ۳: آیین کار طراحی و نصب کاشی ها و موزاییک های سرامیکی کف
- ۶-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۴۹۵-۵، کاشی کاری کف و دیوار- قسمت ۵: طراحی و اجرای کف- سازی با موزاییک های مرمری و بلوک های سیمانی، سنک طبیعی و بلوک های کامپوزیتی- آیین کار
- ۷-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۴۹۲، چسب های کاشی- الزامات، طبقه بندی و شناسایی
- 2-8 BS 882:1992, Specification for aggregates from natural sources for concrete
- 2-9 BS 4027:1996, Specification for sulfate-resisting Portland cement
- 2-10 BS 4247-1:1981, Surface materials for use in radioactive areas. Methods of measuring and evaluating the decontamination factor
- 2-11 BS 4247-2:1982, Surface materials for use in radioactive areas. Guide to the selection of materials
- 2-12 BS 6100-1.:1992, Glossary of building and civil engineering terms. General and miscellaneous. General
- 2-13 BS 6349-1:2000, Maritime structures Code of practice for general criteria
- 2-14 BS 8007:1987, Code of practice for design of concrete structures for retaining aqueous
- 2-15 BS 8204-1:2003+A1:2009, Screeds, bases and in situ floorings Concrete bases and cementitious levelling screeds to receive floorings. Code of practice

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد اصطلاحات و تعاریف به کار رفته در استاندارد بند ۲-۱ و استاندارد بند ۲-۱۲ کاربرد دارد

۴ کلیات

شرایط مورد بررسی در این قسمت (که محدودیت هایی بر اجرای کاشی کاری تحمیل کرده و مستلزم اقدامات احتیاطی فراتر از اقدامات معمول می باشند) به دو گروه زیر تقسیم می شوند:

الف) شرایطی که باید مانع از آنها شد:

- جابجایی؛
- رفت و آمد؛
- بار؛
- رطوبت و نم؛
- واکنش شیمیایی؛
- اثرات دمایی؛
- آلودگی در اثر رادیواکتیویته؛

ب) شرایطی که باید آن‌ها را فراهم کرد:

- استریل سازی،
- عایق بندی حرارتی،
- عایق بندی صوتی،
- شرایط ضدالکتروسیسته ساکن.

در مکان‌هایی که تلفیقی از شرایط خاص حضور دارد، باید تعیین ویژگی‌ها و خصوصیات را به سمت ایجاد مهم‌ترین شرایط مورد نیاز برای کار متمرکز کرد. در برخی موارد، ممکن است راهکاری انطباقی برای مرتفع ساختن شرایط مورد نیاز و متناقض وجود داشته باشد، اما اگر چنین راهکاری باعث کاهش دوام کار شود، نباید آن را پذیرفت.

در تعیین شرایط و ویژگی‌های کار، باید سخت‌ترین شرایطی که باعث تحمیل محدودیت در کار می‌شوند را مد نظر قرار داد، حتی اگر این شرایط به طور نامتناوب رخ داده و پایدار نباشند.

چنانچه به موجب تغییرات ثانویه، کار با شرایطی غیر از آنچه در آغاز پیش بینی شده بود مواجه شود، باید کار را به دقت بررسی کرده تا میزان مناسب بودن شرایط ارزیابی گردد.

کاشی‌های مناسب برای کاربری در شرایط خاص در جدول ۱ (برای کاشی کاری دیوار) و در جدول ۲ (برای کاشی کاری کف) ارائه شده‌اند.

مناسب بودن روش‌های زیرسازی در شرایط خاص نیز در جدول ۳ برای دیوار و در جدول ۴ برای کف، ارائه شده است.

هشدار - برخی از چسب‌ها و مواد بندکشی در طول استفاده از خود بوهایی منتشر می‌کنند که ممکن است اثر منفی بر مواد غذایی یا دیگر مواد گذاشته و/یا باعث ناراحتی ساکنان شوند. لازم است که در این خصوص از دستورالعمل‌های تولید کننده این محصولات به دقت پیروی شود.

۵ جابجایی

۱-۵ کلیات

تجربه نشان داده است که در اثر جابجایی‌های ناشی از فاکتورهایی مانند انقباض خشک‌شدگی، جابجایی‌های دمایی در زمینه و نیز تغییرات رطوبتی و دمایی در کاشی‌های نصب شده، ممکن است فشارهایی بر مجموعه کاشی کاری وارد آیند. در صورتی که این فشارها تحت کنترل نباشد، می‌توانند برای از دست رفتن خاصیت چسبندگی و شکم دادن یا ترک خوردن کاشی کاری کافی باشند. منابع خارجی دیگری از جابجایی برای مجموعه کاشی کاری وجود دارند که می‌توانند خود کاشی‌ها را تحت تاثیر قرار دهند، برای مثال، نشست و فرونشست ساختمان و لرزش در اثر محورها و ماشین آلات بالابراز آن جمله هستند.

نشست، فرو نشست و لرزش منابع معمول و همیشگی برای ایجاد مشکل نیستند، اما در جایی که فشارهای ناشی از آن‌ها قابل توجه و چشمگیر است، این احتمال وجود دارد که کاشی کاری کف و دیوار، به همراه دیگر اجزای ساختمان، را تحت تاثیر خود قرار دهند. در زمان انجام کاشی کاری هیچ اقدام پیشگیرانه‌ای

نمی‌توان برای حذف اثرات نشست و فرونشست انجام داد، اما استفاده از چسب‌های انعطاف پذیر می‌تواند در کم کردن اثرات لرزش موثر واقع شود که در این خصوص باید با متخصصین مشورت کرد. در مورد سایر منابع جابجایی می‌توان گام‌های مثبت و موثری در جهت کاهش خطر آسیب دیدگی کاشی‌ها در طول عمر مفیدشان برداشت.

۲-۵ جابجایی ناشی از انقباض خشک شدگی

جابجایی ناشی از انقباض خشک‌شدگی در زمینه‌ها معمول‌ترین منبع جابجایی در کاشی‌کاری است و به همین دلیل باید اجازه داد که پیش از چسبیده شدن کاشی‌ها، اجزای سازه‌ای جدید کاملاً خشک شوند. حداقل وقفه‌های زمانی لازم برای خشک‌شدگی، استانداردهای بندهای ۲-۲، ۳، ۲-۴ و ۵ ذکر شده‌اند. این دوره‌های زمانی بسته به شرایط محل کار، ضخامت و حجم سازه، ممکن است طولانی‌تر شوند. وقفه‌های زمانی طولانی‌تر برای استخرها و مخازن بتنی توصیه می‌شوند (بند ۲-۷-۱ را مشاهده کنید).

۳-۵ جابجایی رطوبتی (مرطوب سازی و خشک‌شدگی)

۱-۳-۵ کلیات

مواد متخلخل می‌توانند رطوبت جوی را جذب کرده و در نتیجه منبسط شوند. برعکس، هنگامی که مواد متخلخل خشک می‌شوند، ممکن است دچار انقباض گردند. اگر که این تغییرات کوچک و ناچیز باشند معمولاً مشکل آفرین نخواهند بود، اما در صورتی که اندازه این تغییرات قابل توجه بوده و کاشی‌های سرامیکی بر روی چنین زمینه‌هایی چسبیده شده باشند، کاشی‌کاری در معرض فشار قرار خواهد گرفت و در نتیجه این فشار ممکن است دچار ترک خوردگی یا گسیختگی چسب گردد.

۲-۳-۵ دیوارها

زمینه‌هایی که از مواد متخلخل شکل گرفته‌اند و دارای جابجایی‌های رطوبتی متوسط یا بالا می‌باشند باید پیش از آغاز عملیات چسباندن کاشی‌ها به طور کامل خشک شده و کاشی‌کاری بر روی آن‌ها طوری طراحی و انجام شود که تا جای ممکن از جذب سطحی رطوبت جلوگیری نماید. چنانچه باید بر روی زمینه‌های متخلخل اندودکاری یا گچ‌کاری انجام شود، به ترتیب باید حداقل ۲ هفته و ۴ هفته زمان برای خشک شدن این روکش‌ها در نظر گرفت.

باید به ایجاد درزهای انبساطی در مکان‌های مورد نیاز توجه کافی داشته باشید (مطابق بند ۵-۴) و در صورت لزوم، از چسب‌های انعطاف پذیر برای چسباندن کاشی‌ها استفاده کرد.

دیوارهای ساختمانی که برای مدت طولانی در زمستان بسته و بدون استفاده مانده و از سامانه گرمایشی نیز برخوردار نیست ممکن است نم‌گرفته و منبسط شوند. چنین سازه‌هایی در بدترین حالت، مستعد آسیب‌های ناشی از یخ‌زدگی بوده و باید امکاناتی برای گرمایش خودکار در هوای بسیار سرد در آن‌ها تعبیه کرد.

جدول ۱- مناسب بودن کاشی‌ها برای کاشی‌کاری دیوار در شرایط خاص

شرایط خاص	نوع محصول با توجه به دسته بندی انجام شده در جدول ۲ از استاندارد بند ۱-۲				بندی که در این استاندارد به آن ارجاع شده ۳-۱-۶
	A I	A II a	B I	B III	
ضربه	S	C	S	C	۳-۱-۶
رطوبت و نم					
- کاشی‌کاری‌هایی که در معرض تماس نامتناوب با آب هستند	S	S	S	S	۷
- کاشی‌کاری‌هایی که به طور متناوب در آب غوطه ور بوده یا در معرض تماس متناوب با آب هستند	S	C	S	C	۹
واکنش‌های شیمیایی					
- شرایطی با میزان خوردگی (فرساینده‌گی) متوسط	C	C	C	C	
- شرایطی با میزان خوردگی بالا	C	C	C	C	
شرایط استریل (بهداشتی)	S	C	S	S	۱۰
اثرات دمایی (آب و هوایی و زیست محیطی)	S	C	S	C	۱۱
عایق بندی دمایی					
	S	S	S	S	۱۲
عایق بندی صوتی	S	S	S	S	۱۳
رادیواکتیویته	C	U	C	U	۱۴
<p>یاد آوری - در مورد مناسب بودن کاشی‌هایی که در این جدول به آن‌ها اشاره نشده است، با تولیدکننده کاشی مشورت کنید. راهنما: S: مناسب U: نامناسب C: برای تعیین مناسب بودن باید به توصیه‌های تولیدکننده رجوع شود.</p>					

جدول ۲- مناسب بودن کاشی‌ها برای کاشی کاری کف در شرایط خاص

شرایط خاص	نوع محصول با توجه به دسته بندی انجام شده در جدول ۲ از استاندارد بند ۱-۲				بندی که در این استاندارد به آن ارجاع شده
	A I	A II a	B I	B III	
رفت و آمد و بار - بارها و ضربه‌های سبک تا متوسط - بارها و ضربه‌های سنگین	S	S	S	C	۶
	S	S	S	U	
رطوبت و نم - کاشی کاری‌هایی که در معرض تماس نامتناوب با آب هستند	S	S	S	S	۷
	S	C	S	C	۸
واکنش‌های شیمیایی - شرایطی با میزان خوردگی (فرساینده) متوسط - شرایطی با میزان خوردگی بالا	C	C	C	C	۹
	C	C	C	C	
شرایط استریل (بهداشتی)	S	C	S	S	۱۰
اثرات دمایی (آب و هوایی و زیست محیطی)	S	C	S	C	۱۱
عایق بندی دمایی	S	S	S	S	۱۲
عایق بندی صوتی	S	S	S	S	۱۳
شرایط ضد الکتریسیته ساکن	C	U	C	U	۱۴
راديو اکتیویته	C	U	C	U	۱۵
<p>یاد آوری - در مورد مناسب بودن کاشی‌هایی که در این جدول به آن‌ها اشاره نشده است، با تولیدکننده کاشی مشورت کنید. راهنما: S: مناسب U: نامناسب C: برای تعیین مناسب بودن باید به توصیه‌های تولیدکننده رجوع شود.</p>					

جدول ۳- مناسب بودن روش‌های زیرسازی برای کاشی‌کاری دیوار در شرایط خاص

شرایط خاص	نوع محصول با توجه به دسته بندی انجام شده در جدول ۲ از استاندارد بند ۱-۲			بندی که در این استاندارد به آن ارجاع شده
	چسب های سیمانی	چسب های آلی	ملات ماسه- سیمانی	
ضربه	S	C	S	۵/۳
رطوبت و نم				
- کاشی‌کاری‌هایی که در معرض تماس نامتناوب با آب هستند	S	S	S	۶
- کاشی‌کاری‌هایی که به طور متناوب در آب غوطه ور بوده یا در معرض تماس متناوب با آب هستند	S	C	S	۷
واکنش‌های شیمیایی				
- شرایطی با میزان خوردگی (فرساینده) متوسط	S	S	S	۸
- شرایطی با میزان خوردگی بالا	U	C	U	
شرایط استریل	S	S	S	۹
اثرات دمایی	S	S	S	۱۰
(آب و هوایی و زیست محیطی)				
عایق بندی دمایی	S	S	S	۱۱
عایق بندی صوتی	U	S	U	۱۲
رادیواکتیویته	S	S	S	۱۴
<p>راهنما: S: مناسب U: نامناسب C: برای تعیین مناسب بودن باید به توصیه‌های تولیدکننده رجوع شود.</p>				

جدول ۴- مناسب بودن روش‌های زیرسازی برای کاشی‌کاری کف در شرایط خاص

شرایط خاص	نوع محصول با توجه به دسته بندی انجام شده در جدول ۲ از استاندارد بند ۱-۲						بندی که در این استاندارد به آن ارجاع شده
	چسب مقاوم به لحاظ شیمیایی	چسب‌های آلی	چسب‌های سیمانی	ماسه‌سیمانی ملات روی لایه تفکیک کننده	مخلوط نیمه خشک سیمان- ماسه‌ای	ملات ماسه- سیمانی	
رفت و آمد و بار - بارها و ضربه‌های سبک تا متوسط - بارها و ضربه‌های سنگین	S	S	S	S	S	S	۵
	S	S*	U	S	C	S	
رطوبت و نم - کاشی‌کاری‌هایی که در معرض تماس نامتناوب با آب هستند - کاشی‌کاری‌هایی که به طور متناوب در آب غوطه ور بوده یا در معرض تماس متناوب با آب هستند	S	S	S	S	S	S	۶
	S	S*	U	S	C	S	۷
واکنش‌های شیمیایی - شرایطی با میزان خوردگی (فرساینده) متوسط - شرایطی با میزان خوردگی بالا	S	S	S	S	S	S	۸
	U	U	U	U	U	S	
شرایط استریل (بهداشتی)	S	S	S	S	S	S	۹
اثرات دمایی (آب و هوایی و زیست محیطی)	S	S	S	S	S	S	۱۰
عایق بندی دمایی	S	S	S	S	S	S	۱۱
عایق بندی صوتی - طبق روش‌های الف) و ب) از بند ۱۳-۲ - به صورت روکشی ضخیم روی یک لایه جاذب صوت	U	U	U	S	S	U	۱۲
	S	S	S	S	S	S	
شرایط ضد الکتریسیته ساکن	S	S	S	S	C	S	۱۳
راديو اکتیویته	S	S	S	S	S	S	۱۴
* چسبیده به بستر راهنما: S: مناسب U: نامناسب C: برای تعیین مناسب بودن باید به توصیه‌های تولیدکننده رجوع شود.							

۵-۳-۳ کفها

جابجایی رطوبتی در سازه‌هایی با کف بتنی یا با روکش بتنی ویژگی غیر محتمل محسوب می‌شود. شایان ذکر است که بستر چوبی، بویژه از جنس نئوپان که مستعد تاب برداشتن در اثر جذب رطوبت سطحی می‌باشد، بستر مناسبی برای کاشی‌کاری نیست (بند ۱۴-۴ از استاندارد بند ۲-۵ را مشاهده کنید).

۴-۵ جابجایی رطوبتی (انبساط طولانی مدت)

مانند اغلب مصالح سرامیکی متخلخل، کاشی‌هایی با جذب آب بالاتر از ۳٪ ممکن است به موجب جذب تدریجی رطوبت، صرف نظر از میزان رطوبت موجود در کار، اندکی منبسط شوند. کاشی‌هایی با میزان تخلخل کمتر، دارای انبساطی ناچیز و قابل چشم‌پوشی می‌باشند. اثرات طولانی مدت این جابجایی‌ها را می‌توان با پیروی از روش‌های چسباندن و روش‌های ایجاد درزهای انبساطی توصیه شده در این استاندارد کم اثر تر کرد.

انبساط رطوبتی طولانی مدت ممکن است در مورد آجرهای رسی پخته رخ دهد. در نتیجه، وقتی کاشی‌ها بر روی زمینه آجرکاری چسبیده می‌شوند، نسبت به کاشی‌های چسبیده شده بر روی دیوارهایی متشکل از مصالح با انقباض خشک شدگی طبیعی، جابجایی رطوبتی پایین‌تری خواهند داشت. **یادآوری** - وقتی که آجرها و کاشی‌ها پس از پخته شدن سرد می‌شوند، انبساط بیشتر شده و نسبت بالایی از این انبساط در طول فرآیند تولید و پیش از تحویل کاشی‌ها و آجرها به محل کار رخ می‌دهد.

۵-۵ جابجایی دمایی

جابجایی دمایی در کاشی‌کاری به دنبال تغییرات دما رخ می‌دهد؛ برای مثال در اثر تابش مستقیم نور خورشید و روشن و خاموش کردن دستگاه‌های گرمایشی (بند ۱۱ را مشاهده کنید).

۶-۵ لرزش

در جایی که احتمال دارد کاشی‌کاری دیوار تحت تاثیر لرزش قرار بگیرد توصیه می‌شود که از یک چسب انعطاف‌پذیر برای چسباندن کاشی‌ها استفاده شود. در مکان‌هایی که لرزش ممکن است عاملی مشکل آفرین برای کاشی‌کاری کف محسوب شود، باید از روش لایه جداساز یا ترکیب نیمه خشک بهره گرفت.

۷-۵ درزهای انبساطی

می‌توان با ایجاد درزهای انبساطی در مکان‌های مناسب، فشارهای وارده بر کاشی‌کاری کف و دیوار را تحت اختیار در آورد. بجز در جایی که توصیه‌های دیگری در این استاندارد در خصوص مصالح، طراحی و مکان درزهای انبساطی شده باشد، باید از یکی از موارد زیر پیروی کرد:

الف) کاشی‌کاری دیوارهای داخلی، مطابق با استاندارد ۲-۳؛

ب) کاشی‌کاری دیوارهای خارجی، مطابق با استاندارد ۲-۴؛

ج) کاشی کاری کف، مطابق با استاندارد ۲-۵.

۶ شرایط خاص

۱-۶ رفت و آمد و بار

۱-۱-۶ کلیات

برای کاشی کاری‌هایی که در تنها در معرض رفت و آمد سبک قرار دارد (یعنی جمعیت کم عابر پیاده و حجم پایین ترافیک وسایل نقلیه سبک)، فقط لازم است از توصیه‌های ارائه شده در استاندارد بند ۲-۵ پیروی کرد. اما این توصیه‌ها ممکن است همیشه در مورد شرایط خاص عملی و کارساز نباشند؛ شرایطی مانند رفت و آمد زیاد عابرین پیاده، حجم بالای ترافیک وسایل نقلیه سنگین و یا کشیده شدن اشیاء و بارهای سنگین روی زمین که می‌توانند آسیب‌های ناشی از تراکم، فشار، ضربه و یا سایش را تشدید کنند، مگر اینکه احتیاط‌های لازم در خصوص آن‌ها مد نظر قرار گیرد.

در جایی که کاشی‌ها باید بر روی یک لایه سیمان ماسه‌ای زیرسازی شوند، این لایه باید طبق روش ارائه شده در پیوست ب از استاندارد بند ۲-۱۵، برای تایید صحت و درستی مورد بررسی قرار گیرد. در ناحیه بررسی شده از لایه مورد نظر، ۹۰٪ از همه فرورفتگی‌ها باید از نوع A باشند (یعنی با حداکثر عمق ۳mm). مصالح و روش به کارگیری آن‌ها باید به گونه‌ای انتخاب شوند که در برابر سخت‌ترین شرایطی که ممکن است در طول انجام کار بر کاشی کاری تحمیل شوند مقاومت کنند حتی اگر این شرایط نامتناوب باشند.

۲-۱-۶ تراکم (فشار)

۱-۲-۱-۶ کلیات

نیروهای فشاری به موجب بارگذاری ایستا و دینامیک (زنده) و برخی از انواع ضربه‌ها وارد می‌شوند. به منظور کاهش میزان بروز آسیب دیدگی در اثر این نیروها، نباید در مجموعه کاشی کاری هیچ گونه حفره و فضای خالی وجود داشته باشد.

۲-۲-۱-۶ بارگذاری ایستا و دینامیک

بارگذاری شدید در اثر رفت و آمد زیاد عابرین پیاده و ترافیک سنگین وسایل نقلیه (بارگذاری دینامیک) و نیز بارها و اشیاء سنگین ثابت (بارگذاری ایستا) به وجود می‌آید.

ترافیک وسایل نقلیه بطور کلی دو نوع است:

- وسایل نقلیه سنگین با لاستیک‌های بادی و

- بارکش‌ها و لیفترها با چرخ‌های کوچک و عموماً لاستیک‌های غیربادی و توپر.

بارهای وارد آمده به موجب ترافیک وسایل نقلیه در حال حرکت با سرعتی ثابت بر روی سطوح تراز مشابه بارهای ایستایی است که توسط وسایل نقلیه ساکن تحمیل می‌شوند. حرکت بر روی سطوح غیر تراز،

بیشترین بارها را در ترافیک در حال حرکت ایجاد می‌کند. بیشینه باری که بدین ترتیب می‌تواند تحمیل شود دو برابر بار ایستا است. در نتیجه ضریب ایمنی مناسب برای کف‌سازی سرامیکی ای که ممکن است در معرض ترافیک وسایل نقلیه قرار گیرد، ضریب ۲ خواهد بود.

شدیدترین فشارها بوسیله چرخ‌های کوچک با رینگ‌های سخت وارد می‌شوند، و هرچه رینگ سخت‌تر باشد، ناحیه تماس کوچک‌تر شده و بنابراین بار ایستا افزایش خواهد یافت.

شتاب و شتاب منفی خودروهای سنگین با تاپره‌های بادی، بار اضافی اندکی بر کف وارد می‌آورد چرا که سرعت این خودروها معمولاً پایین است.

۶-۱-۲-۳ کاشی‌کاری کف

در مکان‌هایی که بارهای سنگینی بر کار وارد می‌آیند، بویژه هنگامی که این بارها توسط وسایل نقلیه‌ای با تاپره‌های غیر بادی تحمیل می‌شوند، می‌توان استحکام کف را با استفاده از کف‌پوش‌های چگال‌تر و ضخیم‌تر افزایش داد. چرخ‌های سخت و سنگین بویژه چرخ‌هایی با خارهای فلزی ممکن است به کف آسیب برسانند؛ هرچه چرخ کوچک‌تر باشد، خطر آسیب‌رسان بودن آن بیشتر خواهد بود و باید در انتخاب کف‌پوش‌هایی با ضخامت‌های مختلف که هر کدام برای عملکردها و بارهای ترافیکی خاصی مناسب‌اند، دقت و توجه کافی داشته باشید.

در مناطقی که تنها خودروهایی با لاستیک‌های بادی تردد می‌کنند، می‌توان از کاشی‌های کف‌پوش با سطوحی برجسته برای جلوگیری از سرخوردن استفاده کرد. هرچند، عموماً برای نواحی با ترافیک بالای وسایل نقلیه و برای نواحی‌ای که خودروهایی با لاستیک‌های غیر بادی در آن‌ها در رفت و آمدند، کف‌پوش‌های مورد استفاده باید دارای سطوحی ساده (بدون برجستگی) باشند. لبه کف‌پوش‌ها باید ترجیحاً بالشتکی شکل باشند. در همه موارد، درز کاشی‌ها باید تا حد امکان، به طور کامل توسط دوغاب پر شود.

در مکان‌هایی با بارگذاری ایستا و دینامیک بسیار زیاد، روش‌های استفاده از ملات سیمان ماسه‌ای یا چسب‌های سیمانی معمولاً موثر بوده و روش لایه جدا ساز مناسب نمی‌باشد. هرچند، روش ملات نیمه خشک که برای ایجاد یک صفحه شکافت میان زیرساز و بستر طراحی می‌شود، باید جهت استفاده در شرایط خاص، اصلاح شود به گونه‌ای که در آن از شکافت جلوگیری شود. پیش از ریختن ملات نیمه خشک، بستر ملات باید به وسیله یک شلآب متشکل از سیمان خالص یا یک قسمت سیمان و یک قسمت ماسه نرم و تمیز به بستر بچسبد. بستر ملات باید در سرتاسر کار کاملاً فشرده شود تا استحکام یکنواخت و یکدستی در همه نقاط بدست آید.

مناسب بودن گروه‌های کاشی کف و روش‌های زیرسازی برای شرایط مختلف در جدول ۲ و ۴ نشان داده شده‌اند.

در همه موارد، بستر ساختاری باید از جنس بتن سنگین باشد و مهم است که این بتن مستحکم وصلب بوده و به آن اجازه داد تا پس از حداقل ۶ هفته عمل‌آوری، و پیش از اجرای کاشی‌کاری بوسیله زیرسازی مستقیم، آماده و خشک شود. لایه‌های عایق با چگالی پایین، مانند پلی‌استیرن انبساط یافته و بلوک‌های بتنی سبک در مکان‌هایی با بارگذاری ایستا و دینامیکی بسیار بالا مناسب نمی‌باشند.

۳-۱-۶ ضربه

۱-۳-۱-۶ کلیات

آسیب‌های ناشی از ضربات ممکن است هم در کاشی کاری دیوار و هم در کف وارد آیند. این گونه آسیب‌ها در اشکال مختلف (از تراشه‌های جزئی بر روی نمای کاشی کاری گرفته تا ترک‌های بزرگی که ممکن است به لایه‌های زیرین امتداد پیدا کنند)، مشاهده می‌شوند. هنگامی که چنین آسیبی رخ داد، ممکن است به سرعت و به دنبال ضربات بعدی تشدید شود، برای مثال چرخ‌های وسیله نقلیه‌ای که با یک سوراخ بر روی سطح برخورد می‌کنند، نه تنها مواد و مصالح را از روی آن برمی‌دارند بلکه ممکن است باعث پریدن این مواد و در نتیجه وارد آمدن ضربه دیگری به کف در فاصله‌ای نه چندان دروتر شوند.

آسیب‌های وارده به دیوار نیز ممکن است از ضربات نقطه‌ای ناشی شوند؛ هنگامی که آسیب در نتیجه برخورد جسمی با نواحی بزرگی از تماس ایجاد می‌شود، اندازه حرکت باید برای ایجاد آسیب قابل توجه بوده و این آسیب معمولاً به کاشی کاری محدود نمی‌شود.

۲-۳-۱-۶ کاشی کاری کف

می‌توان تصور کرد که آسیب ناشی از ضربه، یک خطر بالقوه برای کف در هر مکانی که در معرض کاربری دائم و شدید قرار دارد محسوب می‌شود؛ برای مثال در جایی که عملیات کف‌سازی مستلزم استفاده از تجهیزات بارکشی سنگین و یا انداختن بارهای سنگین می‌باشد. هنگامی که در طول چنین کاربری‌هایی به کف ضربه وارد می‌شود، نیروهای فشاری وارد عمل خواهند شد.

از این رو توصیه می‌شود که همه احتیاط‌های ذکر شده در بند ۱-۳-۱-۶ رعایت گردند. علاوه بر آن، پیشگیری از ایجاد لبه‌های پیش‌آمده و برجسته در کاشی کاری از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است تا بدین طریق بتوان از ضربات متعدد ناشی از پریدن چرخ‌های اتومبیل از روی این لبه‌ها جلوگیری کرد.

۳-۳-۱-۶ کاشی کاری دیوار

برای کاشی کاری‌هایی که در معرض ضربه مستقیم قرار دارند، از جمله کاشی کاری‌های قرار گرفته در معرض تخریب، زمینه‌های چگال و مستحکم ارجحیت دارند، برای مثال، دیوار سازه‌های بتنی یا آجر رسی. چنانچه باید برای آماده‌سازی دیوارها از یک لایه تراز کننده استفاده کرد، این لایه باید از طریق اندودکاری با ملات سیمان ماسه‌ای ایجاد شود. اندود گچی بدین منظور مناسب نیست.

در جایی که امکان بروز آسیب‌های شدید وجود دارد، باید کاشی‌ها را بر روی یک بستر سخت فیکس کرده و با بهره‌گیری از کاشی‌های ضخیم‌تر، حافظت بیشتری برای سطح فراهم کرد. کاشی‌ها باید دارای سطوحی ساده (بدون برجستگی) بوده و لبه‌های آن‌ها نباید پیش‌آمده باشد. هرچند، با رعایت کردن این گونه اقدامات احتیاطی نیز نمی‌توان از پوسته‌شدگی خفیف ناشی از ضربات نقطه‌ای جلوگیری کرد. انتخاب بستر مناسب برای کاشی تحت تاثیر فاکتورهای دیگری از جمله جابجایی یا لرزش نیز قرار دارد، اما عموماً

استفاده از یک بستر سخت و صلب، و برای اغلب کاشی‌کاری‌ها، استفاده از یک چسب سیمانی ارجحیت دارد.

۴-۱-۶ سایش

۱-۴-۱-۶ کلیات

برای ایجاد مقاومت در برابر ساییدگی، چقرمگی (دوام) فیزیکی سطح کاشی و ایجاد رویه‌ای عاری از بی‌نظمی و ناهمواری بر روی کف از فاکتورهای بسیار مهم می‌باشند. رفت و آمد زیاد عابرین پیاده، جابجایی اشیاء سنگین بر روی سطوح محافظت نشده کف و استفاده متناوب از شوینده‌های ساینده، می‌تواند باعث ساییدگی کف شود. در نواحی‌ای با تمرکز ترافیک، برای مثال در ورودی‌ها و مکان‌های تجاری، این گونه اثرات تشدید خواهند شد. در ورودی‌های خارجی، باید با استفاده از دستگاه‌های شوینده مناسب، از کف‌ها در برابر نفوذ آب و آلاینده‌های ساینده محافظت کرد. توصیه‌های مربوط به نگهداری و نظافت در استاندارد بند ۲-۵ ارایه شده‌اند.

۲-۴-۱-۶ کاشی‌های کف

در شرایط شدید ساییدگی، کاشی‌های بدون لعاب نیمه زجاجی (نیمه نفوذ ناپذیر) و کاشی‌های کاملاً زجاجی (کاملاً نفوذ ناپذیر) که با استاندارد بند ۲-۱ مطابق‌اند باید مورد استفاده قرار گیرند. برخی از کاشی‌های لعابدار نیمه زجاجی و کاشی‌های کاملاً زجاجی که با روش آزمون ذکر شده در استاندارد بند ۲-۱ مطابقت می‌کنند و در خصوص مقاومت به ساییدگی طبق استاندارد روش آزمون مندرج در استاندارد بند ۲-۱ طبقه بندی نشده‌اند، نیز ممکن است برای استفاده در مکان‌هایی با عبور و مرور زیاد عابرین پیاده مناسب باشند.

سایر کاشی‌ها و موزاییک‌های لعابدار برای کف‌سازی در شرایط شدید سایش مناسب نیستند، حتی اگر از مقاومت بالایی در برابر ساییدگی برخوردار باشند.

۵-۱-۶ لغزندگی

لغزندگی سطوح کف نه تنها به ماهیت سطح، برای مثال به صافی یا زبری، تراز بودن یا شیب‌دار بودن آن بستگی دارد، بلکه به ویژگی‌های مصالح به کار رفته در ساخت آن و به شرایطی همچون گرما، رطوبت و تمیزی نیز بستگی دارد.

کاشی‌های بدون لعاب در حالت خشک، دارای ضرایب اصطکاک بزرگی بوده و بنابراین، نسبت به لغزندگی دارای مقاومت خوبی می‌باشند. هنگامی که لایه‌ای از آب بر روی کاشی وجود داشته باشد، میزان ضریب اصطکاک کاهش می‌یابد؛ اما وقتی که از کاشی‌های حاوی ذرات کاربرد سیلیکون استفاده شود، این ضریب افزایش خواهد یافت. کاشی‌هایی با سطوح برجسته نیز برای جلوگیری از لغزندگی مناسب و موجوداند و بهترین نوع این کاشی‌ها دارای پیش‌آمدگی و برجستگی‌هایی هستند که طبق یک الگوی منظم بر سطح

کاشی ایجاد شده‌اند؛ چنین سطوحی مقاومت فوق‌العاده‌ای در برابر لغزش فراهم می‌آورند. طرح‌های برجستگی خاص برای شرایط و نیازمندی‌های خاصی تولید می‌شوند.

کاشی‌های لعابدار معمولاً ضریب اصطکاک پایین‌تری نسبت به کاشی‌های بدون لعاب دارند اما می‌توان با ایجاد طرح‌های برجسته در سطح کاشی و/یا با به کارگیری مواد مقاوم به لغزندگی در لعاب کاشی میزان این ضریب را افزایش داد.

توصیه‌های کلی در خصوص نظافت کف در استاندارد بند ۲-۱ ارایه شده است، اما ممکن است در مواردی خاص، اقدامات خاصی لازم شوند. نهشت (رسوب) بر روی سطوح کف باعث زیان رساندن به مقاومت در برابر لغزندگی، بویژه در سطوح ساده (بدون نقش برجسته) می‌شود. شوینده‌ها حاوی اجزای مختلفی بوده و ترکیبات بسیار متنوعی از این محصولات برای مقاصد مختلف موجود است؛ از این رو توصیه می‌شود از شوینده‌هایی که برای تمیز کردن کاشی‌های سرامیکی کف ساخته شده‌اند، برای نظافت کف‌ها استفاده شود.

رسوب‌های روغنی را می‌توان به کمک حلال‌های آلی یا شوینده‌های قلیایی (با $\text{PH} > 9$ در محلول ۱٪) از روی سطح پاک کرد اما به دلیل خطر واکنش دادن با سطح و رسوب شدن بر روی آن، از شوینده‌های قلیایی نباید به طور متناوب و معمول برای تمیزکاری استفاده کرد. منبع بالقوه دیگری از آلودگی، کف (تفاله) ای است که در اثر واکنش مواد شوینده با آب سخت بوجود می‌آید. هر از گاهی، استفاده از شوینده‌های ساینده می‌تواند برای تمیز کردن کف موثر واقع شود اما بهره‌گیری از این گونه شوینده‌ها را باید به کاشی‌های بدون لعاب محدود ساخت. باید بدنبال استفاده از هر نوع ماده شوینده، کف را به طور کامل با آب تمیز آبکشی کرد. چنانچه بر روی کف رسوب جمع شده و یا موارد دیگری وجود دارد که نیاز به نظافت و شستشوی خاص دارند، باید با افراد متخصص در این زمینه مشورت کرد.

۶-۱-۶ درز کاشی‌های کف

درزهای میان کاشی‌های سرامیکی باید تا حد امکان باریک باشد و با حداقل پهنای ۳mm و رواداری‌های تعیین شده برای نوع کاشی مورد استفاده، منطبق باشند.

باید اطمینان یافت که درزها دارای حداقل ۶mm عمق هستند، مگر در مواردی که از کاشی‌هایی نازک‌تر از ۶mm برای کف سازی استفاده می‌شود. هنگامی که از دوغاب‌های سیمان‌مسه‌ای استفاده می‌شود، حداکثر عرض درزها نباید از ۱۰mm تجاوز کند، چرا که درزهایی با عرض بیش از ۱۰mm دارای مقاومت ضربه‌ای و سایشی کمتری نسبت به کاشی‌ها می‌باشند.

برای درزهای عریض‌تر از ۱۰mm، باید از دوغاب‌های اختصاصی که دارای ترکیبی انحصاری با مقاومت بهبود یافته در برابر ضربه و سایش و انقباض خشک شدگی پایین هستند، استفاده کرد.

۶-۱-۷ درزهای انبساطی

درزگیرها، مصالحی انعطاف پذیراند که برای تحمل بار طراحی نشده‌اند. درجایی که درزگیرها در معرض بارگذاری موقتی قرار می‌گیرند، درزهای انبساطی باید به اندازه کافی باریک باشند تا بدون آسیب رساندن

به لبه کاشی‌ها، امکان عبور این بارها را فراهم آورند. علاوه بر آن، مقاومت ضربه‌ای درزگیرها نسبتاً ضعیف بوده و این به دلیل ماهیت عملکردی آنها است. درزگیرهای اپوکسید پلی‌سولفید و اپوکسید انعطاف پذیر شده دارای بهترین مقاومت در برابر ضربه می‌باشند، اما تنها برای مکان‌هایی با جابجایی‌های اندک مناسب‌اند. درزگیرهای پلی‌سولفیدی سخت‌تر، سیلیکونی و پلی‌اورتان از درجه بالای الاستیسیته برخوردار بوده و تمایل دارند تا پس از تغییر شکل فوراً به حالت اولیه خود بازگردند. این نوع درزگیرها همچنین مانع از نفوذ ذرات ریز به درون خود می‌شوند، اما با این وجود ممکن است در اثر تماس اشیاء تیز سوراخ شده و یا در اثر ضربات شدید چسبندگی خود را از دست بدهند.

تا حد امکان، باید درزهای انبساطی را طوری قرارداد تا از بارزترین و مشهودترین مکان‌های ورود ضربه و بارگذاری جلوگیری کنند. با این وجود، برخی درزها را باید در مکان‌های آسیب پذیر ایجاد کرده و باید در این موارد به ایجاد نبشی‌های فلزی برای حفاظت از لبه‌های کاشی طبق توصیه‌های استاندارد بند ۲-۵ توجه کرد. باید از ایجاد برجستگی و پیش آمدگی بالاتر از سطح تراز کاشی‌ها جلوگیری کرد.

در جایی که درزها در معرض سایش قرار دارند، تنها باید از درزگیرهای الاستیک‌تر و سخت‌تر استفاده کرد. درزگیرهای اپوکسید پلی‌سولفید، اپوکسید انعطاف پذیر شده، پلی‌سولفید دو جزیی و پلی‌اورتان مدول بالا و درزگیرهای سیلیکونی معمولاً در این موارد مناسب‌اند و انتخاب آنها به میزان وخامت و شدت شرایط بستگی دارد.

اغلب درزگیرها در شرایط خشک، سطحی غیر لغزنده ایجاد می‌کنند. در نواحی مرطوب، درزگیرهای اپوکسید پلی‌سولفیدی، اپوکسید انعطاف پذیر شده و درزگیرهای سیلیکونی ممکن است لغزنده شوند و برای تقلیل این اثر، باید عرض درزها را تا حد امکان به حداقل رسانند.

۷ شرایط مرطوب و نم‌ناک (بدون غوطه وری پیوسته در آب)

۱-۷ کلیات

تاثیر رطوبت و نم بر کاشی کاری، به ماهیت و میزان تماس با مایعات حاضر در محل بستگی دارد. هنگامی که این فاکتورها با اثرات زیست محیطی همراه می‌شوند، باید فاکتورهای دیگری همچون میعان، شرجی و دما رانیز در نظر گرفت.

کاشی کاری و موزاییک کاری‌هایی که در معرض شرایط مرطوب و نم‌ناک قرار دارند را می‌توان به سه گروه تقسیم بندی کرد:

الف) کاشی کاری‌های در نواحی با شرجی بالا (بند ۷-۲ را مشاهده کنید)؛

ب) کاشی کاری‌هایی که در آب غوطه ور نبوده اما هراز گاهی خیس می‌شوند (بند ۷-۳ را مشاهده کنید)؛

ج) کاشی کاری‌هایی که در آب غوطه ور نبوده اما به طور پیوسته در معرض رطوبت قرار دارند (بند ۷-۴ را مشاهده کنید).

لازم است که پیش از تعیین مشخصات و انجام کاشی کاری، از ماهیت هر گونه مایع حاضر در محل مطلع شد. این مایعات شامل آب آشامیدنی، آب شور، آب به همراه مواد افزودنی، آب آلوده و مایعاتی به غیر از آب هستند که برخی از آنها ممکن است زیان آور باشند.

مقادیر زیاده از حد نمک‌های محلول خاصی همچون کربنات‌ها و سولفات‌های سدیم و پتاسیم، می‌توانند انبساط برگشت ناپذیری در کاشی‌های سرامیکی متخلخل ایجاد کنند که این انبساط می‌تواند برای ایجاد پوسته، ترک و یا گسیختگی چسب کافی باشد. البته این موضوع مشکل همیشگی‌ای نیست، اما ممکن است هر از گاهی، در کاشی کاری‌های قرار گرفته در نواحی مرطوب همچون کف‌هایی با لایه نم‌گیر ضعیف، دیوارهای حایل و زیرگذرها بروز پیدا کند.

در مکان‌های استریل (برای مثال اتاق‌های تخمیر مخمر) که لازم است درز میان کاشی‌ها نفوذناپذیر و به لحاظ باکتریایی استریل باشد، باید دقت و توجه خاصی به انتخاب دوغاب مناسب معطوف داشت (بند ۱۰ را مشاهده کنید).

۲-۷ کاشی کاری‌های واقع در مکان‌هایی با شرحی بالا

در مکان‌هایی که همواره در معرض رطوبت و شرحی بالا قرار دارند، باید به نکته‌های زیر توجه کرد:
(الف) زمینه ترجیحا باید از اندود سیمان ماسه‌ای یا از جنس بتن سنگین باشد. کاشی‌ها باید به طور محکم بر روی یک چسب مقاوم به آب زیرسازی شوند.

(ب) چسباندن کاشی‌ها باید طبق یکی از روش‌های مناسب ارائه شده در جداول ۳ و ۴ صورت گیرد.

(ج) درز میان کاشی‌ها باید ضدآب باشد اما می‌توان با استفاده از یک دوغاب نفوذناپذیر حفاظت بیشتری برای درز فراهم کرد.

(د) چنانچه لازم است در این مکان‌ها درزهای انبساطی ایجاد کرد، باید توجه داشت که اغلب درزگیرها تحت شرایط شرحی، عملکرد رضایت‌بخش و مطلوبی دارند. بیشتر درزگیرها نیازمند سطوح خشک به هنگام استفاده بوده و برخی درزگیرهای تک جزئی (بویژه درزگیرهای تک جزئی پلی‌سولفیدی) تحت شرایط رطوبت پایین آهسته تر تغییر شکل می‌دهند.

(ه) حداقل ۲ هفته پس از اتمام چسباندن، دوغاب‌ریزی و ایجاد درزهای انبساطی نباید کاشی کاری نصب شده را مورد استفاده قرار داد.

۳-۷ کاشی کاری‌هایی که در آب غوطه‌ور نبوده اما هراز گاهی خیس می‌شوند

در کاشی کاری‌هایی که تماس مستقیم آنها با آب به صورت تناوبی بوده و همیشگی نیست و این فرصت برای کاشی‌ها فراهم است تا مابین دوره‌های کاربری خشک شوند، برای مثال در دوش‌های خانگی، باید به نکات زیر توجه کرد:

(الف) زمینه ترجیحا باید از اندود سیمان ماسه‌ای یا از جنس بتن سنگین باشد. نباید از ورق‌ها و تخته‌ها به عنوان زمینه استفاده کرد، مگر اینکه در تغییرات رطوبتی به لحاظ ابعادی پایدار و ثابت باشند. کاشی‌ها باید بر روی یک بستر چسبی ضدآب به طور محکم چسبیده شوند.

ب) چسباندن کاشی‌ها باید طبق یکی از روش‌های مناسب ارایه شده در جداول ۳ و ۴ صورت گیرد.
ج) درز میان کاشی‌ها باید ضدآب باشد اما می‌توان با استفاده از یک دوغاب نفوذناپذیر حفاظت بیشتری برای درز فراهم کرد.

د) ایجاد درزهای انبساطی ممکن است لازم باشد که باید در مرحله طراحی مد نظر قرار گیرد.
ه) باید به درزگیری شکاف‌های میان دیوار و بستر، بویژه در جایی که کاشی‌کاری بر روی یک کف آزاد واقع می‌شود، توجه زیادی داشت.
و) حداقل ۲ هفته پس از اتمام چسباندن، دوغاب ریزی و ایجاد درزهای انبساطی نباید کاشی‌کاری نصب شده را مورد استفاده قرار داد.

۴-۷ کاشی‌کاری‌هایی که در آب غوطه‌ور نبوده اما اغلب در معرض رطوبت قرار دارند

درمورد آن دسته از کاشی‌کاری‌هایی که به طور همیشگی در آب غوطه‌ور نیستند اما غالباً با آب در تماس‌اند، برای مثال در حمام‌های عمومی و سالن‌های استخر، باید نکات زیر را مد نظر قرار داد:
الف) باید اطمینان یافت که بستر ساختاری زیر کاشی‌ها آب‌ناپذیر است. از آنجا که احتمالاً فرصت اندکی برای خشک شدن کاشی‌ها در طول زمان دوره‌های کاربری موجود است، کاشی‌کاری را باید عایق کرد، یعنی یک لایه نفوذناپذیر بین روکش کف و بستر قرار داد که این لایه تا ارتفاع مناسبی در کناره‌های کار امتداد می‌یابد.

ب) در سرتاسر کار باید از مواد و مصالح ضدآب استفاده کرد، یعنی از اندودکاری با ملات سیمانی، و مصالح مورد استفاده برای دوغاب‌ریزی و بسترسازی باید قادر به تحمل تماس پیوسته با آب باشند بدون اینکه دچار تخریب و فرسودگی شوند. برای مثال در این گونه مکان‌ها اندودهای گچی و ورق گچی به عنوان زمینه مناسب نمی‌باشند.

ج) کاشی‌ها باید آن قدر سفت روی بستر چسبیده شوند که فضاهای خالی زیر آن‌ها تا حد ممکن حذف گردند. روش‌های چسباندن مناسب در جداول ۳ و ۴ مشاهده می‌شوند.

د) چنانچه کاشی‌کاری عایق شده و در سرتاسر کار از مصالح ضد آب نیز استفاده شده باشد، استفاده از دوغاب‌های نفوذناپذیر ضرورتی نداشته و ترکیبات دوغاب‌های سیمانی می‌توانند در این شرایط مناسب باشند.

ه) چنانچه تردید وجود دارد که لایه عایق در همه شرایطی که کاشی‌کاری ممکن است در معرض آن‌ها قرار گیرد پوشش ضدآب لازم را فراهم نمی‌کند، باید درز میان کاشی‌ها را، برای مثال با استفاده از محصولات رزین اپوکسیدی برای دوغاب‌ریزی، نفوذناپذیر کرد.

یادآوری - استفاده از دوغاب‌ها و چسب‌های نفوذناپذیر را نمی‌توان جایگزین لایه عایق برای کاشی‌کاری کرد.
و) باید به درزگیری شکاف‌های میان دیوار و بستر، بویژه در جایی که کاشی‌کاری بر روی یک کف آزاد واقع می‌شود، توجه زیادی داشت.

م) ایجاد درزهای انبساطی ممکن است لازم باشد که باید در مرحله طراحی مد نظر قرار گیرد.

در جایی که درزها در معرض غوطه‌وری، پاشیده شدن یا ریزش آب قرار دارند، باید توسط درزگیرهایی مانند اپوکسید پلی‌سولفیدی، اپوکسیدان‌عطاف پذیر شده، پلی‌سولفیدهای دو جزئی، سیلیکونی و یا پلی‌اورتانی آنها را درزگیری کرد.

(ن) حداقل ۲ هفته پس از اتمام چسباندن، دوغاب‌ریزی و ایجاد درزهای انبساطی نباید کاشی‌کاری نصب شده را مورد استفاده قرار داد.

۸ مکان‌های خیس (در معرض غوطه‌وری دایم در آب)

۱-۸ کلیات

لازم است که پیش از تعیین مشخصات و انجام کاشی‌کاری، از ماهیت هر گونه مایع حاضر در محل مطلع شد. این مایعات شامل آب آشامیدنی، آب شور، آب به همراه مواد افزودنی، آب آلوده و مایعاتی به غیر از آب هستند که برخی از آنها ممکن است زیان آور باشند.

اصلی‌ترین هدف در این گونه کاشی‌کاری‌ها این است که بستر ساختاری زیر کاشی‌کاری حتماً آب ناپذیر باشد. علاوه بر آن، اندودکاری یا روکش کف، مصالح زیرسازی و دوغاب‌ها باید توان تحمل تماس پیوسته با مایعی که در آن غوطه‌ور شده اند را داشته باشند، بدون اینکه دچار تخریب و پوسیدگی شوند.

ترکیبات دوغاب سیمانی معمولاً متخلخل‌اند و اگرچه می‌توان از ضدآب‌کننده‌ها در این ترکیبات استفاده کرد اما باید دانست که این گونه دوغاب‌ها باعث نفوذناپذیر شدن درزها نخواهند شد.

معمول‌ترین شکل کاشی‌کاری‌هایی که در معرض غوطه‌وری پیوسته قرار دارند در انواع مختلف استخرها، حمام‌ها، مخازن و تانکرها مشاهده می‌شوند. در این گونه مکان‌ها، الزامات موردنیاز متفاوتی به هنگام کار باید مدنظر قرار گیرند و لازم است که به فاکتورهای مرتبط دیگری همچون ساختار زمینه و روش آماده سازی آن، انتخاب روکش کاشی و به کارگیری آن، فواصل زمانی مناسب میان عملیات‌های مختلف، ماهیت مایعی که کاشی‌ها در آن مستغرق‌اند، دما و جابجایی‌های بالقوه نیز توجه کافی مبذول داشت.

در حالت مطلوب، غلظت سولفات (با نماد SO_3) در آب استخرهای شنا نباید از 300 p.p.m تجاوز کند. در جایی که نمی‌توان از غلظت‌های بیشتر سولفات در آب جلوگیری کرد، باید از چسب‌ها و دوغاب‌های ناتراوایی (غیر قابل نفوذ) استفاده کرد که تحت تاثیر سولفات‌ها قرار نمی‌گیرند. سولفات در سطوح بالا ممکن است با مصالحی که حاوی سیمان پورتلند هستند وارد واکنش شده و باعث فرسایش و خوردگی آنها شود.

۲-۸ استخرهای شنای داخلی در سازه‌های بتنی (به استثنای استخرهای آب شور)

۱-۲-۸ کلیات

پوسته سازه‌ای استخرهای شنای داخلی حاوی آب لوله اصلی (آب آشامیدنی)، باید از جنس بتن تقویت شده یا بتن پیش فشرده و یا گونیت (بتن یا ملات سیمان‌ماسه‌ای که با استفاده از پمپ و لوله و با سرعت زیاد بر روی سطح پاشیده می‌شود) طراحی و ساخته شوند. طراحی، مشخصات و ساخت این پوسته باید با

استانداردبند ۲-۴ مطابق بوده و در صورت امکان، در این پوسته نباید درزهای انبساط سازه ای وجود داشته باشد.

علاوه بر توصیه‌های ذکر شده در بند ۸-۱، باید توصیه‌های زیر را نیز به کار برد:

الف) هر گونه ترک در بتن، از جمله ترک‌هایی که با اصول طراحی توصیف شده در استانداردبند ۲-۱۴ مطابق هستند، و ترک‌های ناشی از انقباض‌های دمایی در روزهای اولیه عمر بتن، باید پیش از به کارگیری هر نوع رویه یا اندود بر روی کف یا دیوار به طور کامل ترمیم شوند.

ب) ترکیب ملات یا بتن را باید به نسبت حجم پیماننه زد و این ترکیب باید شامل سیمان و دانه بندی (شن و ماسه) نرم و زبر، مطابق استانداردبند ۲-۸ باشد.

ج) نسبت آب آزاد: سیمان برای بتن و ملات مورد استفاده در پوسته سازه‌ای نباید از ۰/۵ تجاوز کند. سطح بتن/گونیت در پوسته (جداره) استخر که باید پذیرنده اندودکاری و یا اندود رویه (قشری که با گرم بندی هم رو می‌شود)، کاشی‌کاری یا موزاییک‌کاری باشد، باید به گونه‌ای آماده‌سازی شود که حداکثر پیوند و چسبندگی میان آن‌ها ایجاد گردد. روش‌های آماده‌سازی دیوارها و کف‌ها به ترتیب در بخش‌های استانداردبند ۲-۵ توصیف شده‌اند. پیش از انجام اندودکاری، به کارگیری اندود رویه و یا کاشی‌کاری، جداره استخر باید تست شده و تایید شود که مطابق بند ۱۰-۲ از استانداردبند ۲-۱۴ کاملاً ضدآب است.

برای همه مصالح سرامیکی و اجزای به کار رفته در استخرهای شنا، از جمله کانال‌های ریزش آب، نردبان‌ها و پله‌های استخر و غیره، باید با به توصیه‌های تولیدکننده توجه کرد. برخی استخرهای داخلی ممکن است در معرض شرایط یخ زدگی قرار گرفته و در این صورت، باید از مصالح مقاوم در برابر یخ زدن در آن‌ها استفاده کرد.

ویژگی چسب‌های مورد استفاده باید با الزامات نوع ۱، ۳ یا ۵، گروه A یا AA از استانداردبند ۲-۷ منطبق بوده و این چسب‌ها باید برای غوطه‌وری پیوسته در آب مناسب باشند.

برخی استخرهای شنای بتنی آنقدر صاف و دقیق ساخته شده‌اند که چسباندن مستقیم، حتی با چسب‌های نازک بستر، در آن‌ها امکان‌پذیر می‌باشد. هرچند، این گونه موارد نادر بوده و حتماً، هزینه‌های ساخت چنین زمینه‌های صاف و دقیقی بسیار بالا خواهد بود. از این رودر اغلب موارد، دیوارها را باید اندودکاری کرده و کف را بالایه‌ای از ملات روکش کرد تا سطحی صاف و یکدست بدست آورد.

حداقل فواصل زمانی که باید میان مراحل متوالی به عنوان وقفه در نظر گرفته شوند به شرح زیر می‌باشند:

الف) بین عمل آمدن جدار استخر و اندودکاری یا اندود رویه ای؛ ۶ هفته

ب) بین اتمام اندودکاری یا اندود رویه‌ای و آغاز چسباندن کاشی‌ها؛ ۳ هفته

ج) بین اتمام چسباندن کاشی‌ها و آغاز عملیات دوغاب ریزی؛ ۳ روز

د) بین اتمام دوغاب ریزی، ایجاد درزهای انبساط و پرکردن استخر؛ ۳ هفته

تحت هیچ شرایطی این فواصل زمانی نباید کوتاه شوند، اما ممکن است در هوای مرطوب، لازم باشد که این وقفه‌ها طولانی‌تر گردند.

۸-۲-۲ فضاهای اطراف استخر

برای به حداقل رساندن تجمع آب در فضاهای اطراف استخر، این نواحی را باید با شیب مناسب ساخته و آن‌ها را به کانال‌ها یا خروجی‌هایی که در محل مناسب تعبیه شده اند هدایت کرد. کف‌هایی که ظاهراً تراز هستند آب را به طور مطلوب زهکشی نمی‌کنند؛ نواحی اطراف استخر باید دارای شیب مناسب باشند اما این شیب نباید تندتر از ۱ در ۳۵ باشد.

کاشی‌های مورد استفاده باید از گروه AI, AIIa, BI, BIIa طبق طبقه‌بندی انجام شده در استاندارد بند ۲-۱ بوده و دارای سطوح بافت‌دار باشند. ضریب دینامیک اصطکاک در کاشی‌ها باید در شرایط مرطوب حداقل 0.4 ± 0.05 باشد که این ضریب باید بر روی یک سطح افقی و پیش از به کارگیری کاشی‌ها اندازه‌گیری شود.

۸-۲-۳ دیوارها (اندودکاری)

دیوارهای جدار استخر باید مطابق با استاندارد بند ۲-۴ اندود شوند. اندودکاری را باید حداقل ۲۱ روز پیش از آغاز کاشی‌کاری تکمیل کرده و در این فاصله زمانی، سطح آماده شده برای پذیرش کاشی‌ها باید کاملاً خشک شود. هنگامی که از یک عامل پیوند دهنده برای بهبود خاصیت چسبندگی اندود به زمینه استفاده می‌گردد، این عامل باید از نوع ضد آب انتخاب شود. عوامل پیوند دهنده با پایه پلی‌وینیل‌استات از مقاومت خوبی در برابر آب برخوردار نبوده و نباید برای استخرهای شنا مورد استفاده قرار گیرند.

۸-۲-۴ کف‌ها (روکش کاری با ملات)

روش معمول برای کشیدن روکش ملاتی در کف استخرهای شنا، ایجاد لایه جداساز است، یعنی پس از اینکه بتن جداره استخر سخت شد روکش ملاتی بر روی کف ریخته می‌شود (بند ۸-۲-۱ را مشاهده کنید). لازم است که این روکش، چسبندگی و پیوند خوبی با سطح بتن داشته باشد. درست پیش از کشیدن روکش، سطح آماده شده بتن را باید با یک شلآب سیمانی یا یک عامل پیوند دهنده که منحصراً برای استفاده در استخرهای شنا تولید شده است، برس کشید. چنین عامل پیوند دهنده‌ای را می‌توان هم به صورت خالص و هم در ترکیب با سیمان، مطابق با توصیه‌های سازنده آن، به کاربرد. صافی سطح بستر بتنی باید به گونه‌ای باشد که روکش ملاتی با ضخامت ۴۰mm تا ۵۰mm بر روی کل سطح باقی بماند؛ در جای لازم، بتن را باید تراشید تا به این میزان از صافی دست یافت.

نسبت‌های مخلوط سیمان و ماسه برای روکش ملاتی کف باید بین ۱:۳ و ۴/۵ : ۱ به نسبت حجمی باشد. نسبت آب:سیمان باید در کمترین میزان ممکن نگاه داشته شده تا به هم فشردگی و چسبندگی کامل در ملات ایجاد شود؛ در عمل نسبت آب:سیمان به طور میانگین ۰/۵ است.

عمل‌آوری دقیق روکش ملاتی از اهمیت بسیاری برخوردار است. عمل‌آوری را باید بلافاصله پس از اینکه روکش فشرده شد آغاز کرد؛ برای اطمینان یافتن از این موضوع، هر ناحیه تکمیل شده را باید بدون تاخیر و با استفاده از صفحات پلی‌اورتان که به درستی بر روی یکدیگر قرار گرفته و وزن آن‌ها بر روی لبه‌ها می‌افتد

تا از وزش باد از زیر جلوگیری شود، پوشاند. عمل آوری را باید به مدت ۷ روز انجام داده و ۱۴ روز دیگر باید صبر کرد تا پیش از انجام کاشی کاری، روکش کاملاً خشک شود. برای دریافت اطلاعات بیشتر درباره نحوه کشیدن روکش ملاتی کف، به پیوست پاز استاندارد بند ۲-۵ مراجعه کنید.

۸-۲-۵ چسباندن کاشی‌ها به جدازه استخر (کف و دیوار)

برای نصب کاشی‌هایی با شیارهای کم عمق، زیرسازی با چسب‌های سیمانی یا آلی مناسب‌ترین گزینه است. چسب‌ها باید حتماً ضدآب باشند.

کاشی‌ها باید طوری روی بستر چسبیده شوند که تا حد امکان، هیچ فضای خالی زیر آن‌ها باقی نماند. روش‌های مناسب برای زیرسازی کاشی‌های دیوار و کف در جداول ۳ و ۴ مشاهده می‌شوند. استفاده از یک بستر ملات نیمه خشک تنها در جایی مناسب است که میان ملات نیمه خشک و بستر، از یک لایه چسبنده شلآب استفاده شده باشد.

چسب‌های نازک بستر برای چسباندن کاشی‌هایی که پشت آن‌ها شیارهای عمیق دارد مناسب نیستند؛ برای زیرسازی این نوع کاشی‌ها باید از چسب‌های ضخیم بستر یا ملات سیمان‌ماسه‌ای استفاده کرد.

۸-۲-۶ چسباندن کاشی‌های کف به نواحی اطراف و مجاور استخر

کاشی‌ها باید طوری به بستر خود چسبیده شوند که تا حد امکان، هیچ فضای خالی ای زیر آن‌ها باقی نماند. روش‌های مناسب زیرسازی در جدول ۴ مشاهده می‌شوند. در جایی که نواحی کف باید به منظور جلوگیری از نفوذ آب به کریدورهای زیرین، تجهیزات الکتریکی و یا سایر تجهیزات، کاملاً ضدآب سازی شوند ممکن است مشکلات خاصی پیش آید. در چنین شرایطی، باید در طراحی سازه و سامانه تخلیه آب و زهکشی، از محافظ‌های لازم برای جلوگیری از نفوذ آب استفاده کرد؛ نباید تصور کرد که آن میزان محافظتی که کاشی کاری در برابر نفوذ آب فراهم می‌آورد کافی است.

۸-۲-۷ دوغاب‌ریزی در استخرهای شنا

باید بدین منظور از دوغاب‌های اختصاصی استفاده کرده و با توجه به مناسب بودن برای شرایط پیش بینی شده کار آن‌ها را انتخاب کرد. دوغاب‌های اختصاصی را باید مطابق با دستورالعمل‌های سازنده به کار گرفت.

دوغاب‌های رزین اپوکسیدی برای تضمین دوام طولانی مدت کار در مکان‌های زیر لازم‌اند:

- در جایی که آب استخر سبک است (یعنی دارای سطوح پایینی از کلسیم می‌باشد)؛
- در جایی که مواد شوینده اسیدی مورد استفاده قرار می‌گیرند و بویژه برای استخرهای بدون لبه و با ساحل‌های شبیه سازی شده، و
- در جایی که دستگاه‌های تولیدکننده موج مصنوعی و دستگاه‌های مشابه باعث جابجایی سریع آب می‌شوند (بند ۸-۲-۹ را مشاهده کنید).

۸-۲-۸ درزهای انبساطی

اغلب استخرها در جدار بتنی سازه‌ای خود درزهای انبساطی ندارند. استخرهای قدیمی‌تر، ممکن است دارای درزهای انبساطی باشند که این درزها می‌توانند منبع بالقوه‌ای از نشتی آب محسوب شده و باید تا سطح کاشی‌کاری اروشاد پیدا کنند. برای اطلاعات بیشتر در این خصوص، باید به بندهای مربوط به درزهای انبساطی در استاندارد بند ۲-۴ و استاندارد بند ۲-۵ رجوع کرد. درزهای انبساط را باید در پوشش استخر اطراف تقاطع کف و دیواره‌ها، در زوایا (گوشه‌ها) عمودی و اطراف هرگونه اختلاف سطحی در کف ایجاد کرد. درزهای انبساط در مکان‌های فوق‌الذکر که درزهای معمولی میان کاشی‌های آن‌ها حداقل ۶mm است مناسب به نظر می‌آیند، اما چنانچه این درزها باریکتر باشند، توصیه می‌شود که درزهای انبساطی دیگری در کناره‌های استخر و در کف آن با فواصل ۶m یا کمتر و متناسب با ملاحظات طراحی ایجاد کرد. درزهای انبساطی باید در تقاطع ساختاری جدار استخر و دال (صفحه) بتنی فراگیرنده آن و نیز در جایی که کاشی - کاری نواحی مجاور استخر به دیوارها می‌پیوندد، در کانال‌های زهکشی و دیگر اجزاء ایجاد شوند. درزهای انبساطی میانی باید در فواصل ۶m یا کمتر ایجاد گردند، به استثنای موزاییک‌کاری که این درزها در آن لازم نیستند.

درزهای انبساطی را باید کاملاً با یک درزگیر مناسب پر کرد. به جای درزگیری کامل، می‌توان درزها را به طور نیمه کامل با یک پرکننده تراکم‌پذیر همچون فوم پلی اورتان نواری پر کرده و آن را با یک محصول درزگیر تکمیل کرد. لازم است که درزها را پیش از درزگیری به طور صحیح آماده کرد؛ توصیه می‌شود درباره نحوه کاربری هر نوع درزگیری که برای پرکردن درز مورد استفاده قرار می‌گیرد، مطابق با دستورالعمل‌های سازنده آن عمل شود.

عملکرد درزگیر تنها برای تطابق دادن جابجایی‌ها در کاشی‌کاری نیست بلکه مقاومت در برابر حملات شیمیایی کلرین و سایر افزودنی‌های مورد استفاده در آب و مواد شوینده، از دیگر عملکردهای درزگیرها به شمار می‌رود. درزها همچنین به آسیب‌های فیزیکی حساس‌اند. به طور کلی، برای جلوگیری از آسیب‌های فیزیکی، درزگیرهای اپوکسید انعطاف‌پذیر شده یا درزگیرهای سیلیکونی ارجحیت دارند. درزگیرهای سیلیکونی نیازمند شرایط خشک در هنگام استفاده هستند و آماده‌سازی درزها در مورد این درزگیرها اهمیت خاصی دارد؛ در صورت آماده نکردن درزها، این درزگیرها مستعد از دست دادن خاصیت چسبندگی خود می‌باشند.

درزگیرهای اپوکسید انعطاف‌پذیر شده نسبت به آماده‌سازی اولیه درز کمتر حساس بوده و نسبت به آسیب‌های فیزیکی کمتر مستعداند. برخی از این درزگیرها را می‌توان در درزهای مرطوب و حتی برخی از آن‌ها را می‌توان در زیر آب مورد استفاده قرار داد. برخی از انواع این درزگیرها تنها برای کارهای ترمیمی پس از اینکه کاشی‌کاری به شرایط پایدار رسید، مورد استفاده واقع می‌شوند. از درزگیرهای پلی‌سولفیدی نیز می‌توان استفاده کرد، اما این نوع درزگیرها در معرض تخریب به دنبال واکنش با کلرین و دیگر مواد افزودنی بوده و ممکن است لازم شود که آن‌ها را به صورت دوره‌ای تعویض کرد.

۸-۲-۹ شرایط آب استخر

دوام دوغاب ریزی به ماهیت آب استخر و مواد شیمیایی مورد استفاده برای بهبود آب و نظافت کاشی‌ها بستگی دارد. دوغاب‌های سیمانی تنها باید در جایی که آب استخر دارای سختی کلسیم و خصلت قلیایی مناسب است مورد استفاده قرار گیرند تا آب بتواند به طور پیوسته در سطح PH توصیه شده باقی بماند. اغلب مواد شیمیایی مورد استفاده در استخر باید به صورت یک محلول به آب استخر اضافه شده و در آن حل شوند. به استثنای برخی از مواد اختصاصی به شکل قرص، هیچ ماده شیمیایی نباید به صورت حل نشده بر روی کاشی کاری کف استخر قرار بگیرد، چرا که تمرکز موضعی چنین ترکیباتی ممکن است آنقدر مخرب باشد که باعث تخریب دوغاب سیمانی و حتی از بین رفتن لعاب کاشی‌ها شود. نباید از مواد شیمیایی حاوی سولفات، برای مثال سدیم بی سولفات (اسید خشک)، استفاده کرد، چرا که باید سطوح سولفات را تا حد امکان پایین نگاه داشته و از حمله شیمیایی سولفات به دوغاب‌های سیمانی، بسترهای کاشی، روکش‌های ملاتی، اندود و یا بتن جلوگیری کرد.

۸-۲-۱۰ پر و خالی کردن استخر

حداقل ۳ هفته پس از اتمام دوغاب ریزی و ایجاد درزهای انبساطی نباید استخر را پر کرد چرا که این وقفه زمانی اهمیت بسیاری در موفقیت کاشی‌کاری دارد (بند ۸-۲-۱۱ را مشاهده کنید). استخرها باید به آرامی پر و خالی شوند تا فشارهای ناشی از بارگذاری و تغییرات دمایی به حداقل برسند. حداکثر آهنگ پراسازی یا خالی سازی استخرها باید طوری کنترل شود که سطح آب در هر ۲۴ ساعت حدود ۷۵۰mm بالا یا پایین بیاید.

۸-۲-۱۱ گرمایش

آب استخر باید با آهنگی برابر با ۰٫۲۵ درجه سلسیوس در هر ساعت گرم شود.

۸-۳ استخرهای شنای خارجی در سازه‌های بتنی (به استثنای استخرهای آب شور)

به طور کلی، روش‌های مورد استفاده در خصوص این نوع استخرها باید مشابه با روش‌های توصیف شده در بند ۸-۲ برای استخرهای داخلی سازه‌های بتنی باشد. علاوه بر آن، اقدامات احتیاطی لازم در برابر هوای بسیار سرد، در طول کاشی‌کاری و پس از آن باید مد نظر قرار گرفته و باید به اثرات دمایی / آب و هوایی احتمالی توصیف شده در بندهای ۱-۱۱ و ۲-۱۱ نیز توجه کرد. در مکان‌هایی که ممکن است یخ زدگی صورت گیرد، کاشی‌ها بهتر است که از گروه AI یا BI، مطابق با طبقه بندی استاندارد بند ۱-۲ انتخاب شوند. در همه موارد، باید برای اطمینان یافتن از مناسب بودن کاشی، توصیه‌های تولیدکننده آن را مدنظر قرار داد.

۴-۸ استخرهای آب شور، مخازن و حوض های سازه های بتنی

۱-۴-۸ کلیات

واژه آب شور به همه انواع آب های نمکین همچون آب معدنی طبی، که در استخرهای شنا و استخرهای آب درمانی مورد استفاده قرار می گیرند و نیز آب دریا اطلاق می شود. آب دریا و آب های نمکین بویژه برای فلزات آهن دار مضراند و بنابراین باید اطمینان یافت که همه فلزات آهنی به طور کامل و مناسب در برابر این نوع آب ها محافظت شده باشند. جدار سازه ای استخرهای آب شور، حوض ها و مخازن آب باید از جنس بتن تقویت شده یا پیش فشرده و یا گونیت، طراحی و ساخته شوند. طراحی، ساخت و مشخصات این گونه استخرها باید با توضیحات استاندارد بند ۲-۱۴ منطبق باشد. در خصوص شرایط مورد نیاز برای بتنی که در تماس با آب دریا قرار دارد، باید به بند ۵۸ از استاندارد بند ۲-۱۳ مراجعه کرد.

توصیه های ارابه شده در بندهای ۸-۲-۸ و ۱-۲-۸ در مورد درزگیری ترک ها و درزهای جدار استخر باید به دقت مدنظر قرار گیرند. برای استخرهایی که حاوی آبی هستند که غلظت نمک های محلول آن از آب دریا بالاتر است، باید توصیه های افراد متخصص در زمینه نوع سیمان و نسبت های ترکیب برای همه بتن ها و ملات های مورد استفاده را جویا شد. از این رو، باید تحلیل شیمیایی کاملی از آب استخر انجام شده و این تحلیل باید به عنوان مبنایی برای تصمیم گیری در مورد اقدامات احتیاطی، در صورت لزوم، مورد استفاده قرار گیرد.

۲-۴-۸ روکش کف، اندود کاری، بسترسازی و بندکشی

سیمان پورتلند ضد سولفات که با شرایط استاندارد بند ۲-۹ مطابق است، باید برای اندود کاری و روکش ملاتی کف مورد استفاده قرار گیرد و کاشی ها باید با یک چسب ضد سولفات، برای مثال اپوکسید رزین، چسبیده شوند. باید توصیه های تولید کننده چسب را در این خصوص جویا شد و کاربر باید جزئیات کاملی از تحلیل شیمیایی آب استخر را در اختیار تولید کننده چسب بگذارد. شایان ذکر است که فضاهای قدم زدن اطراف لبه های استخر از حساسیت و آسیب پذیری بالایی برخوردارند و علت این امر به این حقیقت باز می گردد که این نواحی در معرض مرطوب شدن و خشک شدن متناوب قرار دارند. این موضوع باعث تجمع نمک ها در دوغاب و مصالح بستر می شود، مگر اینکه این مواد در برابر آب نفوذناپذیر باشند. کاشی ها باید طبق توضیح بند ۵-۲-۸ بر روی بستر خود چسبیده شوند. باید از روش های بندکشی توصیف شده در بندهای ۷-۲-۸ و ۸-۲-۸ پیروی کرد.

۵-۸ حوض ها و مخازن بتنی

کاشی کاری را باید طبق توضیحات ارابه شده برای استخرهای شنای بتنی انجام داد اما باید به آیین نامه BS 8007 نیز رجوع کرد.

۸-۶ استخرها، مخازن و حوض‌های سازه‌های فلزی

یکی از شرایط مهم و لازم این است که سازه ضدآب باشد. صلبیت نیز از دیگر الزامات مهم است و در صورت لزوم، باید از اجزای تقویتی در پشت صفحات سطح استفاده کرد.

سطوح باید به طور کامل تمیز شوند تا مطمئن شد که عاری از خاک و هرگونه مواد آلاینده می‌باشند؛ سپس باید آن‌ها را با آستر ضد زنگ پوشاند. کاشی‌ها باید به طور مستقیم و با استفاده از یک چسب انعطاف‌پذیر یا یک چسب اپوکسیدی سازگار با آستر، بر روی سطوح آماده شده به کار گرفته شوند.

کاشی‌کاری ممکن است در معرض فشارهای منفی ناشی از خمیدگی‌ای که از سازه منتقل می‌شود و برای مثال به موجب مهار نامناسب صفحات و/یا تغییرات دمایی ایجاد می‌گردد، قرار گیرد. هنگام طراحی سازه، مکان یا اندازه سازه نشان دهنده وجود چنین احتمالی می‌باشد که برای آن باید یکی از سامانه‌های زیر را به کار گرفت.

الف) واحدهای کوچک؛ برای مثال استخرهای شناور. سطوح پس از تمیز شدن باید بایک شلآب سیمان-لاتکس^۱ آسترزده شوند. کاشی‌ها باید با استفاده از یک مخلوط زیرسازی با ترکیب سیمان لاتکس ماسه نرم و خشک به ضخامت تقریبی ۱۰ mm، بلافاصله بر روی سطح تازه آسترزده شده قرار گیرند.

ب) واحدهای بزرگ؛ برای مثال استخرهای شنا، حوض‌ها و مخازن بزرگ.

۱) دیوارها: پس از تمیز کردن سطح، رابیتس فلزی یا فلز جوش خورده باید به پین‌های فلزی نرم که به صفحات جوش شده‌اند متصل شود. لایه‌های اندود سیمان ماسه‌ای با نسبت ۱:۳ باید با ضخامت تقریبی ۲۰ mm بر روی سطح کشیده شوند. از همین ترکیب باید برای زیرسازی کاشی‌ها استفاده کرد؛ البته ضخامت ملات برای زیرسازی نباید از ۱۰ mm تجاوز کند. به جای این روش می‌توان از چسب‌های سیمانی برای زیرسازی کاشی‌ها بهره گرفت، مشروط بر اینکه سطح اندودکاری شده به اندازه کافی صاف و یکنواخت باشد.

۲) کف‌ها: سطح کف باید تمیز شده و گیره‌های پروانه‌ای فلزی با سطح مقطع ۷۵mm×۲۵mm، به فواصل ۱۰۰ mm بر روی آن جوش شوند. کف‌ها باید با ملات سیمان ماسه‌ای با نسبت ۱:۳ که به ضخامت کلی ۳۵mm (۱۲mm روی گیره‌ها) بر روی سطح کشیده می‌شود روکش گردند. کاشی‌ها باید با استفاده از همین ترکیب که دارای ضخامت حداکثر ۱۲mm می‌باشد، بر روی سطح قرار گیرند.

۳) محافظت از مصالح آهن دار در برابر خوردگی؛ رابیتس فلزی یا اسکلت جوش شده، پین‌ها و گیره‌ها باید از نوع ضد زنگ بوده و یا با ماده ضد زنگ پوشانده شوند. هر گونه اجزای ساختاری فلزی از جمله کانال‌های ورودی و خروجی، باید به همین شکل آماده‌سازی شوند تا از بروز لکه‌های زنگ زدگی بر روی نمای کاشی‌ها جلوگیری شود.

در همه روش‌های فوق‌الذکر، روش‌های دوغاب‌ریزی و ایجاد درزهای انبساطی توصیف شده در بند ۸-۲ برای سازه‌های بتنی قابل اجرا بوده و اضافه کردن لاتکس به آن‌ها باید مطابق با دستورالعمل‌های تولید کننده صورت گیرد.

^۱ -Cement:Latex Shurry

۷-۸ مخازن نگه‌دارنده مایعات آسیب رسان

تعداد ترکیبات شیمیایی مورد استفاده در صنایع که ممکن است به پوسته سازه‌های مخزن و/یا هر روکشی که بر روی آن کشیده شده است آسیب برسانند، روز به روز بیشتر می‌شود. هر گونه مایعی به غیر از آب آشامیدنی یا آب دریا از مناطق معتدل، باید مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته و نتیجه این تحلیل باید برای تعیین مشخصات پوسته مخزن و روکش آن مورد استفاده قرار گیرد. لازم است که در این موارد توصیه‌های افراد متخصص را جویا شد. کاشی‌ها باید به طور محکم مطابق توضیح بند ۸-۲-۵ بر روی بستر چسبیده شوند.

روش‌های بندکشی توصیف شده در بندهای ۸-۲-۸ و ۳-۲-۸ باید به کار گرفته شوند.

۸-۷ مخازن نگه‌دارنده مایعات در دماهای بالا

در استاندارد بند ۲-۱۴، توصیه‌هایی در خصوص طراحی مکان‌هایی در سازه‌های بتنی برای نگه‌داری مایعات آبی در دمای محیط ارائه شده است. در جایی که دما افزایش می‌یابد، این موضوع باعث اختلاف دمای قابل توجهی میان دیوارها و کف سازه شده و سازه به تنهایی مجبور به تحمل طیف دمایی مختلف و شاید تغییرات دمایی سریع خواهد شد. برای مثال، مخزنی که در دمای ۹۰ درجه سلسیوس مایعی را در خود جای داده است، ممکن است برای طیف دمایی از ۹۰ درجه سلسیوس تا صفر درجه سلسیوس یا حتی پایین‌تر طراحی شده باشد. علت این امر آن است که در طول دوره هوای بسیار سرد نباید از مخزن استفاده کرد. این فاکتورها باید در مرحله طراحی مخزن و روکش آن مدنظر قرار گیرند.

کاشی‌ها باید به طور محکم مطابق توضیح بند ۸-۲-۵ بر روی بستر چسبیده شوند. روش‌های بندکشی توصیف شده در بندهای ۸-۲-۸ و ۷-۲-۸ باید به کار گرفته شوند.

۹ حمله شیمیایی

۱-۹ کلیات

حمله شیمیایی در حیطه مطالب این استاندارد، هنگامی رخ می‌دهد که مواد خاصی در کاشی‌کاری تحت تاثیر واکنش‌های شیمیایی قرار بگیرند، برای مثال هنگامی که مواد درزگیری و زیرسازی سیمانی در شرایط اسیدی تحت حمله شیمیایی واقع می‌شوند. در نتیجه واکنش شیمیایی با بازهای قوی از جمله برخی شوینده‌های دارای $\text{PH} > 9$ ، ممکن است رنگ کاشی‌ها از بین رفته و به سطح آنها آسیب وارد شود. اگرچه محصولات سرامیکی در اغلب موقعیت‌های اسیدی و بازی در برابر حمله شیمیایی مقاوم‌اند، اما برای استفاده در جایی که قرار است در معرض تماس با مواد شیمیایی حاوی فلوراید (بوپژه اسید هیدرو فلئوریک) قرار بگیرند توصیه نمی‌شوند. بهتر است برای اطمینان یافتن از اینکه کاشی‌ها، مواد درزگیری و زیرسازی برای تحمل حملات شیمیایی مناسب‌اند یا خیر با سازنده‌های آنها مشورت کرد. شایان ذکر

است که برخی از مواد شوینده، به خصوص شوینده‌های حاوی اسید، می‌توانند به مصالح زیرسازی و بندکشی سیمانی نیز حمله کنند.

در چنین شرایطی هم دیوار و هم کف در معرض آسیب دیدگی خواهند بود اما، کف‌ها معمولاً در معرض خطر بیشتری هستند.

تأثیر واکنش شیمیایی بر کاشی‌های سرامیکی، خوردگی سطح می‌باشد اما با استفاده از کاشی‌های مناسب می‌توان این خطر را به حداقل رساند. واکنش شیمیایی با بازهای قوی می‌تواند باعث از بین رفتن یا کمرنگ شدن رنگ کاشی‌ها شود. چنانچه مواد شیمیایی خورنده به زیر لایه کاشی نفوذ پیدا کنند، واکنش شیمیایی که در آنجا صورت خواهد گرفت ممکن است باعث تخریب سریع بستر یا دیوار سازه ای شود. به همین دلیل، کاشی‌ها و مواد دوغاب‌ریزی انتخاب شده برای کاشی‌کاری‌های مقاوم به مواد شیمیایی، باید نفوذ ناپذیر باشند.

طراحی مشخصه‌های فیزیکی باید به عنوان راهی برای کاهش خطر حمله شیمیایی در نظر گرفته شود. در این طراحی مشخص می‌شود که مواد خورنده (فرساینده) در چه مکان‌هایی ممکن است برای دوره‌های زمانی طولانی، در تماس با کاشی‌ها باقی بمانند.

۹-۲ ملاحظات طراحی

۹-۲-۱ عایق بندی

در حالت مطلوب، کاشی‌کاری‌های کف باید عایق‌بندی شوند، یعنی یک لایه نفوذناپذیر و مقاوم به مواد شیمیایی باید میان بستر و روکش کف قرار گرفته و تا ارتفاعی مناسب به کناره‌ها نیز امتداد پیدا کند. چنانچه هر گونه مایع خورنده توانست از میان کاشی‌ها و درزها به لایه زیرین نفوذ پیدا کند، عایق‌بندی موثر می‌تواند مانع از آسیب دیدگی‌های سازه‌ای جدی در این قسمت شود.

نباید تصور کرد محافظتی که کاشی‌کاری در برابر نفوذ مایعات ایجاد می‌کند به تنهایی کافی است و باید از اقدامات محافظتی دیگری نیز بهره گرفت.

۹-۲-۲ شیب‌ها

شیب‌های مناسب باید بر روی کف‌ها ایجاد شوند. شیب‌های بین ۱:۸۰ و ۱:۳۵ توصیه می‌شوند، اما مقدار دقیق شیب ممکن است به منظور تطبیق با شرایط قسمت‌های مختلف تغییر کند. انتخاب شیب به ویژگی سطح و میزان جریان و ریزش پیش بینی شده بر روی آن بستگی خواهد داشت. سطوح صیقلی نیازمند شیب کمتری در مقایسه با سطوح زبرتراند؛ مقدار ۱:۸۰ برای شیب، باید حداقل مقدار باشد. شیب‌های تند تر از ۱:۳۵ ممکن است خطرناک باشند.

جهت شیب‌ها باید طوری طراحی و برنامه‌ریزی شود که رفت و آمد بیشتر در این سو و آن سوی شیب صورت گیرد و رفت و آمد از بالا و پایین شیب انجام نشود.

۳-۹ درزهای انبساطی

طراحی و تعیین مکان درزهای انبساطی باید طبق اصول بیان شده در استاندارد بند ۲-۳ و استاندارد بند ۲-۵ صورت گیرد؛ تا حد ممکن، درزها باید دور از نواحی ای که مایعات خورنده ممکن است در آنجا تجمع پیدا کرده و برای مدت طولانی باقی بمانند، قرار گیرند.

۳-۹ مصالح

۱-۳-۹ کلیات

برای اطمینان یافتن از اینکه مصالح مناسب با مقاومت خوب در برابر مواد شیمیایی انتخاب شده اند یا خیر، لازم است شرایط بالقوه کار به طور دقیق تعریف و مشخص شوند. باید از نوع ماده شیمیایی خورنده، غلظت و دمای آن در زمانی که با کاشی کاری تماس پیدا می کند مطلع شد؛ برای مثال حمله شیمیایی اسیدها در دماهای بالاتر قابل توجه تر و زیان بارتر خواهد بود. تعیین کنندگان مشخصات فنی ساخت باید از تجربه افراد متخصص بهره گرفته و مناسب ترین ترکیب مصالح را در خصوص عملکرد، هزینه و ظاهر انتخاب کنند.

ممکن است مواقعی پیش آید که در آن، به صورت اتفاقی حملات شیمیایی شدیدتر از آنچه باشند که در ابتدا پیش بینی می شد؛ از این رو توصیه می شود که در همان ابتدا، برای رویارویی با چنین احتمالی آماده شد و مجموعه ای را انتخاب کرد که دارای مقاومتی بیش از حد مورد نیاز باشد در برابر مواد شیمیایی باشد. چنانچه کاشی کاری به موجب تغییر کاربری، در معرض مواد خورنده ای به غیر از آنچه برای آن ها تدارک دیده شده بود قرار گیرد، باید ارزیابی دقیق و جامعی از مجموعه صورت داد تا بررسی شود که آیا این مجموعه مقاومت کافی و مناسب در برابر شرایط جدید را دارد یا خیر.

۲-۳-۹ درزگیری و زیرسازی

مصالح مقاوم به مواد شیمیایی، که به طور خاص برای مقاومت در برابر محیط های خورنده ساخته شده اند، باید برای درزگیری مورد استفاده قرار گیرند؛ علاوه بر آن، مطلوب است در جایی که احتمال دارد خوردگی شدید باشد، کاشی ها بر روی مصالحی که دارای مقاومت مناسب هستند بستر سازی شوند. مقاومت شیمیایی مصالحی که به طور معمول از آن ها به عنوان بستر کاشی، برای دوغاب ریزی و ایجاد درزهای انبساطی استفاده می شود، در برابر مایعات مختلف، در جدول ۵ نشان داده شده است. مصالح اختصاصی باید دقیقا مطابق با دستورالعمل ها و توصیه های تولیدکننده خود مورد استفاده قرار گیرند.

۳-۳-۹ کاشی ها

۱-۳-۳-۹ کلیات

در انتخاب نوع کاشی، نه تنها مقاومت شیمیایی، بلکه دیگر اهداف عملکردی، همچون مقاومت در برابر ضربه و سایش، سهولت نظافت، مقاومت در برابر لغزش و شکل ظاهری، باید مد نظر قرار گیرند. گروه های کاشی که

برای مقاومت در برابر حملات شیمیایی مناسب‌اند، در جداول ۱ و ۲ مشاهده می‌شوند، اما با این وجود باید از تولیدکنندگان این محصولات خواست تا تایید کنند که آیا کاشی‌های آن‌ها دارای ویژگی‌های مناسب برای چنین موقعیت‌های خاصی هستند یا خیر.

موزاییک‌های سرامیکی و شیشه‌ای دارای ویژگی‌هایی مشابه با خصوصیات کاشی‌های سرامیکی هستند اما برای استفاده در چنین مکان‌هایی توصیه نمی‌شوند، چراکه بسترها و دوغاب‌های مقاوم به مواد شیمیایی، با روش‌های به کارگیری موزاییک‌ها سازگار نیستند. برای مثال، دوغاب نمی‌تواند با موفقیت به درزهای باریک که یکی از مشخصه‌های موزاییک‌های صفحه‌ای است) راه پیدا کنند.

۹-۳-۳-۲ کاشی‌های کف

کاشی‌های سرامیک کف و سنگفرش‌ها دارای مقاومت بالایی در برابر حملات شیمیایی هستند اما در این میان، چگالی، استحکام و ضخامت آن‌ها نیز از اهمیت بسیاری برخوردار است. چگالی و استحکام، دو عامل لازم برای ایجاد مقاومت در برابر ضربه و رفت و آمدهای سنگین و برای تحمل جابجایی‌های دمایی ناشی از تمیزکاری با بخار و یا مایعات داغی که با سطح تماس پیدا می‌کنند، محسوب می‌شوند. در جایی که لازم است برای جلوگیری از رسیدن مایعات خورنده به بستر و زمینه سازه‌ای، درزها دارای عمق کافی برای جای دادن مواد درزگیری باشند، ضخامت کاشی یکی از فاکتورهای مهم به شمار می‌رود.

اسیدهای غلیظ، همچون سولفوریک، استیک و لاکتیک، و بازهای غلیظ، همچون هیدروکسید سدیم و پتاسیم، با سرعتی بسیار کند به محصولات سرامیکی کف حمله می‌کنند. به طور کلی، مواد شیمیایی آلی (به جز برخی از مواد حاوی فلئورین، اثری بر کاشی‌های کف ندارند)؛ توصیه می‌شود در جایی که نمی‌توان از تماس کاشی با مواد شیمیایی فلئورید (بویژه اسید هیدروفلئوریک) جلوگیری کرد، از محصولات سرامیکی استفاده نشود.

۹-۳-۳-۳ کاشی‌های دیواری

بسیاری از کاشی‌های لعابدار دیواری دارای بدنه‌های متخلخل‌اند اما برخی از آن‌ها نیز چگال و دارای قدرت جذب آب پایین می‌باشند. کاشی‌های متخلخل به همراه درزگیرهای مقاوم به مواد شیمیایی، بهترین عملکرد را در تماس با مایعاتی که آسیب‌رسانی آن‌ها اندک است خواهند داشت؛ اما در شرایط حادثه، باید از کاشی‌های چگال‌تر به همراه مواد درزگیری و زیرسازی مقاوم به مواد شیمیایی استفاده کرد. لعاب کاشی سریع‌تر از بدنه کاشی مورد حمله شیمیایی قرار می‌گیرد و در نتیجه این حمله، رنگ لعاب ممکن است تحت تاثیر واقع شود؛ از این رو باید در انتخاب کاشی به توصیه‌های سازنده آن توجه کرد.

۹-۴-۱ روش‌های زیرسازی

۹-۴-۱ کلیات

مناسب بودن روش‌های زیرسازی در نواحی‌ای که در معرض حمله شیمیایی قرار دارند، در جداول ۳ و ۴ مشاهده می‌شود، اما لازم است که در این خصوص از دستورالعمل‌های تولیدکنندگان محصولات تخصصی

(برای مثال در مورد نحوه مخلوط کردن، زمان وقفه پس از استفاده، مناسب بودن زمینه و نوع ماله) به دقت پیروی کرد.

باید به درزگیری محل اتصال کاشی کاری کف و دیوار، اجزای ثابت و کانال‌های زهکشی، بسیار توجه کرد تا مطمئن شد که مایعات خورنده نمی‌توانند از این مکان‌ها به لایه‌های زیرین نفوذ پیدا کنند.

۹-۴-۲ شرایط خورندگی متوسط

در این استاندارد، شرایط خورندگی متوسط به موقعیت‌هایی اطلاق می‌شود که در آنجا، غلظت مواد خورنده پایین بوده و مواد خورنده به لحاظ ماهیتی دارای آسیب‌رسانی متوسط هستند و یا پس از پخش شدن می‌توان آن‌ها را فوراً پاک کرد.

در مکان‌هایی با میزان خورندگی متوسط، می‌توان از روش‌های زیرسازی‌ای که در جداول ۳ و ۴ مناسب نشان داده شده‌اند، استفاده کرد، مشروط بر اینکه دوغاب مورد استفاده برای ماده شیمیایی که باید در برابر آن مقاومت شود مناسب باشد.

۹-۴-۳ شرایط خورندگی بالا

در استاندارد، شرایط خورندگی بالا به مکان‌هایی اطلاق می‌شود که مواد خورنده در آنجا بسیار آسیب‌رسانند و بویژه احتمال تماس این مواد با کاشی کاری برای مدت‌های طولانی وجود دارد. صرف نظر از اثراتی که این گونه مواد بر کاشی‌ها و دوغاب بر جای می‌گذارند، باید خطر نفوذ آن‌ها به درون بستر کاشی و زمینه سازه‌ای را از قبل پیش‌بینی کرد. در این خصوص باید از روش‌های زیر پیروی کرد:

(الف) کاشی کاری باید بر روی یک روکش سیمان‌ماسه‌ای صورت گیرد. این روکش باید حداقل ۴ هفته پیش از کشیدن بستر ملاتی بر روی سطح، در معرض هوا کاملاً خشک شود.

(ب) بر روی روکش باید از یک چسب مقاوم به مواد شیمیایی استفاده کرده و آن را به کمک ماله به ضخامت ۳mm تا ۵mm بر روی سطح پخش کرد.

(ج) کاشی‌ها باید بر روی چسب فشار داده شده و هنگامی که چسب سخت شد، درزها باید با مواد مقاوم به حملات شیمیایی دوغاب‌ریزی شوند. به جای این کار، می‌توان نخست چسب را بر روی لبه‌های کاشی‌ها کشید و سپس کاشی‌ها را بر روی چسب بستر فشار داد و با ضربات آرام آن‌ها را در جای خود محکم کرد. نباید تصور کرد در مکان‌هایی با خورندگی بالا و یا در جایی که دما بالاست، کاشی کاری و زیرسازی آن می‌تواند محافظت کافی در برابر نفوذ مایعات خورنده را فراهم آورند. باید از یک جدار صفحه‌ای میان بستر و چسب زیرسازی استفاده کرد که این جدار باید بوسیله یک چسب سازگار با آن به بستر چسبیده و نقاط اتصال ایجاد شده باید جوش شوند. چنین جدار عایقی باید به صورت یک پوسته محافظ درآمده و تا روی دیوارها امتداد پیدا کند.

صرف نظر از نوع سامانه به کار گرفته شده، در شرایط خورنده لازم است تا حد امکان از تشکیل فضاهای خالی در چسب زیرسازی و در درزگیر جلوگیری کرد.

جدول ۵- مقاومت مصالح به کاررفته در بستر، دوغاب و درزگیرها در برابر مایعات مختلف

درزگیرها					مواد بستر و دوغاب										مقاومت به
تزیینات قیری	پلی اورتانی	سیلیکونی	اپوکسید/پلی سولفید	درزگیر پلی سولفیدی	مالات سیمان پورتلند	مالات سیمانی با آلومین بالا	سیمان لاتکسی	رزین بلارد	رزین فنول فرمال آلدهید	سیمان سولفور	سیمان سبکاتی	رزین پلی استر	Furane	رزین اپوکسید	
P	P	P	F	P	P	P	P	F	P	F	G	F	P	F	اسیدها
F	P	G	F	P	P	F	G	G	F	G	G	G	P/F	G	اکسیدکننده (غلیظ)
F	F	P	G	P	P	P	P	G	G	G	G	F	G	F/G	اکسیدکننده (رقیق)
G	F	G	G	G	P	F	G	G	G	G	G	G	G	G	سایر اسیدها (غلیظ)
P	G	G	G	G	P	F	P/G ¹	P	G	F	G	G	G	F/G	سایر اسیدها (رقیق)
بازها															
P	P	F/G	G	P/G	G	P	F	P	P	P	P	P	G	F/G	غلیظ
F	P	G	G	P/G	G	P	G	G	F	G	P	P	G	G	رقیق
G	P	G	F	G	P ²	G	F/G ¹	G	G	G	G	G	G	G	سولفات ها
حلال ها															
P	G	P/G	G	P	G	G	P/G ¹	P	G	P	G	P	G	F	کلردار
P	F	P/G	G	F/G	G	G	P/G ¹	P	P/G	P	G	P	G	G	سایر
روغن ها و نفت															
P	G	G	G	F	P	F	P/G ¹	P	G	P	G	G	G	G	گیاهی/حیوانی
P	G	G	G	G	G	G	P/G ¹	P	G	G	G	G	G	G	معنی
P	G	G	G	F/G	P	F	G	G	G	P	P	G	G	G	شیر
G	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G	P	G	G	G	آب
G	G	G	G	P/F	G	G	G	G	G	G	P	G	G	G	آب کلردار
G	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G	P	G	G	G	آب دریا
G	G	G	G	F/G	P	F	F/G ¹	G	G	G	G	G	G	G	محلول های قندی
G	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G	P	G	G	G	نمک معمولی
<p>۱- سیمان لاتکس- لاستیکی: می توان با انواع خاصی از لاستیک های سنتزی مقاومت ای محصول را افزایش داد.</p> <p>۲- مالات سیمان پورتلند: مقاومت به حمله سولفاتی در جایی که از سیمان پورتلند ضدسولفات استفاده می شود، "خوب" است.</p> <p>راهنما:</p> <p>P کم F/G متوسط/خوب</p> <p>P/F کم/متوسط P/G کم/خوب</p> <p>F متوسط G خوب</p>															

۹-۴-۴ چسب‌های اپوکسیدی

چسب‌های اپوکسیدی باید با نوع ۵ از استاندارد بند ۲-۵ مطابق باشند و باید از آن‌ها در مکان‌هایی که مقاومت در برابر مواد شیمیایی، استحکام بالای چسب و بستری نفوذ ناپذیر بر روی کف و دیوارها لازم است، استفاده کرد. این نوع چسب‌ها معمولاً به صورت اجزایی از پیش اندازه‌گیری شده که باید آن‌ها را بلافاصله پیش از استفاده بایکدیگر ترکیب کرد عرضه می‌شوند. زمان گیرش و زمان کاربری چسب بایکدیگر برابراند؛ هرچند، چنانچه چسب غیرحلال نبوده و یا از نوع ملات بهبود یافته با اپوکسید باشد، زمان گیرش آن به طور چشمگیری کوتاه‌تر از زمان کاربری آن خواهد بود.

چسب‌های اپوکسیدی باید طبق روش‌های توصیف شده برای چسب‌های سیمانی در استاندارد بند ۲-۳ به کار گرفته شوند.

یادآوری - چسب‌های اپوکسیدی ممکن است در اثر تماس با پوست ایجاد واکنش‌های حساسیت‌زدا کرده و از این رو باید به توصیه‌های تولیدکننده آن در مورد نحوه کاربری ایمن محصول، به دقت توجه کرد.

۱۰ شرایط بهداشتی^۱

۱-۱۰ کلیات

مهم است که سطوح کاشی دیوار و کف قادر به تحمل شرایط استریل در برابر باکتری‌ها باشند. کاشی‌های لعابدار دیواری و کاشی‌های زجاجی کف بدین منظور مناسب‌اند؛ هرچند، باید در خصوص دوغاب ریزی آن‌ها دقت و توجه فراوانی مبذول داشت.

استفاده از موزاییک در این مکان‌ها توصیه نمی‌شود. آزمایش‌های باکتری شناسی که بر روی مصالح دوغاب‌ریزی معمول صورت گرفته‌اند، نشان داده‌اند که باکتری و جرم‌های مضر بر روی این مواد رشد نکرده و این مصالح می‌توانند شرایط استریل با روش‌های معمول ضدعفونی کننده، همچون نظافت با وایتکس رقیق، را تحمل کنند. مواد با پایه رزین‌های اپوکسیدی نیز مناسب‌اند و سطحی فراهم می‌کنند که به سادگی تمیز می‌شود، اما دوغاب‌ریزی با استفاده از این مواد آهسته‌تر از مواد سیمانی صورت می‌گیرد (بند ۹-۴-۴ را مشاهده کنید)

۱۰-۲ زیرسازی و درزگیری

همه روش‌های زیرسازی مناسب‌اند. کاشی‌ها باید طوری محکم روی بستر قرار بگیرند که تا حد امکان، هیچ فضای خالی‌ای زیر آن‌ها باقی نماند.

یادآوری ۱ - محصولات سیمانی به دلیل قلیایی بودن، مقاومت خوبی در برابر میکروارگانیسم‌ها دارند. در مورد چسب‌های آلی، محافظت در برابر تخریب با این میکروارگانیسم‌ها با استفاده از آفت کش‌ها و قارچ کش‌ها در طول فرآیند تولید حاصل می‌شود.

دوغاب‌های رزین اپوکسیدی باید دقیقاً مطابق با دستورالعمل‌های تولیدکننده مورد استفاده قرار گیرند.

یادآوری ۲- مصالح بر پایه رزین‌های اپوکسیدی بر ترکیبات سیمانی ارجحیت دارند و این به دلیل نفوذناپذیری و بافت صاف و صیقلی سطح آنهاست که باعث کاهش میزان آلودگی و سهولت نظافت می‌گردد.

۳-۱۰ درزهای انبساطی

ممکن است ایجاد درزهای انبساطی در مکان‌های استریل لازم باشد، اما باید توجه داشت که برخی از درزگیرها محل مناسبی برای رشد قارچ و باکتری بوده و برخی هم به دلیل ماهیت سطح خود، مکان مناسبی برای نمو این میکروارگانیسم‌ها محسوب می‌شوند. انواع خاصی از مصالح نیز مواد مغذی را به خود جذب کرده و بنابراین از رشد سطحی این موجودات حمایت می‌کنند. از این رو، درزگیرهای مورد استفاده باید مانع از رشد قارچ بوده و مقاومت سایشی مناسبی داشته باشند تا بتوان آنها را شست و سابید. مناسب‌ترین درزگیرها، پلی‌سولفیدهای اپوکسیدی، اپوکسیدهای انعطاف پذیر شده، درزگیرهای پلی‌سولفید دو جزئی سخت‌تر و درزگیرهای سیلیکونی حاوی مواد قارچ کش می‌باشند.

۱۱ اثرات دمایی (آب و هوایی و محیطی)

۱-۱۱ کلیات

تأثیرات دمایی که در زمان انجام کاشی‌کاری و یا متعاقباً تحت شرایط حاد کاری پیش می‌آیند ممکن است بر کاشی‌کاری اثرگذار باشند. چنین تأثیراتی ممکن است به دنبال اثرات طبیعی ناشی از شرایط آب و هوایی (برای مثال یخ زدگی یا تابش خورشیدی) و یا در نتیجه فرایندهای گرمایشی و سرمایشی محیطی ایجاد شوند.

۲-۱۱ اثرات دمایی طبیعی (آب و هوایی)

۱-۲-۱۱ شرایط آب و هوایی حاد در طول کاشی‌کاری

مطلوب است که کاشی-کاری در طول دوره های دمای بسیار بالا یا بسیار پایین انجام نشود. چنانچه چنین شرایط دمایی پس از آغاز کاشی-کاری رخ داد، باید عملیات را به حالت تعلیق در آورده تا زمانی که شرایط مناسب شود. اگرچه رطوبت و میزان جایجایی هوای متداول می‌توانند از فاکتورهای بهبود دهنده شرایط حاد در نظر گرفته شوند، اما طیف تقریبی دمایی که کاشی‌کاری می‌تواند با به کارگیری روش‌ها و مصالح معمول به صورت رضایت بخش و مطلوب در آن انجام شود، بین ۵ تا ۲۵ درجه سلسیوس است. هنگامی که دما خارج از این طیف باشد، باید برای پیشرفت کار اقدامات احتیاطی لازم را در نظر گرفت. این اقدامات احتیاطی در مورد کاشی‌کاری‌های خارجی، شامل پوشاندن سطوح در برابر سرما یا حفاظت از آنها در برابر تابش مستقیم نور خورشید می‌باشند؛ برای کاشی‌کاری‌های داخلی، ممکن است لازم باشد از وسایل گرمایشی یا تهویه استفاده کرد.

زمینه‌های سازه‌ای ممکن است به صورت منبعی ذخیره‌ای از گرما یا سرما عمل کرده و پس از طی مراحل آماده سازی، طول بکشد تا به دمای مناسب برای کار برسند. علاوه بر آن، در جایی که دمای زیاد غالب

است، شاید لازم باشد روش‌های‌های زیرسازی را اصلاح کرد تا از خشک‌شدگی یا پوسته‌شدگی مصالح زیرسازی در فاصله زمانی میان بسترسازی و قرار دادن کاشی‌ها بر روی آن جلوگیری کرد.

۱۱-۲-۲ تاثیرات آب و هوایی بر کاشی کاری

برای اطلاعات بیشتر در خصوص شرایط در معرض قرار گیری و حفاظت، به بند ۱۷-۱-۳ از استاندارد بند ۲-۴ مراجعه کنید.

۱۱-۳ تاثیرات دمایی محیط

۱۱-۳-۱ کلیات

شرایط سرما و گرمای بیش از اندازه در بسیاری از کاشی‌کاری‌های تجاری، صنعتی و خانگی رخ می‌دهند.

۱۱-۳-۲ دمای بالا حین انجام کاشی کاری

دمای یک زمینه گرم با به کارگیری یک روکش کاشی سازگار با منبع گرما تغییر خواهد کرد. چنانچه گرما از میان یا زیر زمینه حاصل شده باشد، دمای سطح زمینه افزایش خواهد یافت اما اگر گرما بر روی سطح زمینه تابیده یا هدایت شود، لایه کاشی موجود بر روی زمینه، باعث کاهش دمای سطح زمینه خواهد شد. به هنگام زیرسازی کاشی‌ها بر روی یک زمینه، دمای زمینه باید در حالت مطلوب بین طیف دمایی (۵ تا ۲۵) درجه سلسیوس باشد. برای زمینه‌هایی که دمای سطح آن‌ها بیشتر از ۲۵ درجه سلسیوس است، باید از یک چسب با زمان گیرش طولانی‌تر استفاده کرد. به طور کلی، کاشی‌کاری را نمی‌توان به صورت مطلوب و رضایت بخش بر روی زمینه‌هایی با دمای بیش از ۶۵ درجه سلسیوس انجام داد.

۱۱-۳-۳ دماهای پایین حین انجام کاشی کاری

در بند ۱۱-۲-۱ به اقدامات احتیاطی لازم برای انجام کاشی‌کاری در شرایط آب و هوایی سرد اشاره شد. در مکان‌هایی که دیگر اثرات محیطی باعث کاهش دمای سطحی که باید کاشی شود می‌گردند، باید همین ملاحظات را مد نظر قرار داد. در چنین مواردی، باید یا عامل سرما ساز را حذف کرد (برای مثال با خاموش کردن دستگاه سرد ساز) و یا مابین عامل سرمایشی و سطحی که باید کاشی شود از عایق کاری استفاده کرد. پیش از انجام کاشی‌کاری، باید اجازه داد که دمای زمینه‌ها و محیط به حداقل ۵ درجه سلسیوس افزایش پیدا کند.

۱۱-۳-۴ اثرات دمای بالا بر نواحی کاشی شده

کاشی‌کاری ممکن است در معرض گرمایی قرار بگیرد که از منابع زیر ساطع شده است:

الف) انتقال گرما به زمینه از منابع گرمایشی در/یا نزدیک زمینه، برای مثال بخاری، هیتر و یا سامانه‌های گرمایشی زیرزمینی.

ب) تابش از طریق یک منبع گرمایی، برای مثال شعله‌های خانگی، وره‌های صنعتی، نور خورشید و اجاق‌های خوراک پزی.

ج) انتشار از طریق گازها، فرآرها یا سیالات داغ روی سطح، برای مثال ناشی از بخار آب، شعله‌های باز و فرایندهای صنعتی.

گرمای ساطع شده به موجب هر یک از روش‌های فوق الذکر ممکن است:

- به صورت یکنواخت توزیع شده و یک دمای یکنواخت در سطح ایجاد کند؛

- به صورت غیریکنواخت توزیع شده و طیف‌های دمایی مختلفی هم میان کاشی‌ها و هم میان کاشی‌ها وزمینه ایجاد کند؛

- دارای ماهیتی پیوسته بوده و پس از اینکه موازنه دمایی ایجاد شد، باعث ایجاد یک توزیع دمایی پایدار شود؛

- دارای ماهیتی ناپیوسته بوده و باعث افزایش و کاهش دوره ای دما در کاشی‌کاری گردد.

در جایی که دمای بالاتر از ۹۰ درجه سلسیوس به هنگام استفاده از کاشی‌کاری رخ می‌دهد، باید در انتخاب نوع کاشی و مواد چسباننده آن همه فاکتورها را مد نظر قرار داد. باید برای اطمینان یافتن از اینکه کاشی‌ها و چسب‌ها با این شرایط دمایی سازگارند و آیا ترکیب چسب و کاشی برای شرایط موردنیاز کاربری مناسب است یا خیر، با سازنده چسب و سازنده کاشی مشورت کرد.

گاهی اوقات از کاشی‌های سرامیکی برای بهبود مقاومت در برابر آتش استفاده می‌شود. درزگیرهای ضد حریق نیز موجودند. اطلاعات لازم در این خصوص را باید از متخصصین جویا شد.

اگرچه کاشی‌های سرامیکی غیرقابل احتراق‌اند، اما هنگامی که در معرض شوک دمایی یا اختلافات دمایی شدید قرار می‌گیرند ممکن است دچار شکستگی شده، رنگ آن‌ها تحت تاثیر واقع گرفته و کاشی‌های لعابدار ممکن است ترک بخورند. کاشی‌هایی که بر روی سطوحی با مساحت کم نصب شده‌اند، در برابر اختلافات دمایی بالاو شوک‌های دمایی مقاوم تر از کاشی‌های قرار گرفته روی سطوح بزرگتر هستند. کاشی‌های زجاجی نسبت به کاشی‌های لعابدار متخلخل دارای مقاومت بیشتری در برابر شوک یا اختلافات دمایی می‌باشند.

چسب‌های تخصصی مقاوم به گرما موجودند، اما به طور کلی، این محصولات دارای ویژگی‌های عملکردی دشوارتری نسبت به چسب‌های معمول کاشی بوده و بر کاشی‌ها فشار بیشتری وارد می‌آورند. استفاده از این چسب‌ها را باید به مکان‌هایی محدود ساخت که در آن‌ها دمای غالب آنقدر زیاد است که امکان استفاده از مصالح زیرسازی معمول وجود ندارد.

برخی چسب‌های تخصصی مقاوم به گرما بر پایه ترکیبات سیلیکات قلیایی ساخته شده و ممکن است از مقاومت رطوبتی پایینی برخوردار باشند؛ از این رو استفاده از این نوع چسب‌ها نیز باید به کاشی‌کاری‌هایی محدود گردد که به طور کامل خشک شده و به صورت خشک باقی خواهند ماند.

۱۱-۳-۵ تاثیرات دمای متعادل بر نواحی کاشی شده

۱۱-۳-۵-۱ کلیات

در جایی که دمای کاربری در سرتاسر مجموعه کاشی زیر ۹۰ درجه سلسیوس باقی می‌ماند، بعید است کاشی‌کاری‌ای که به طور کامل تکمیل و خشک شده به طور مستقیم تحت تاثیر گرما قرار بگیرد، با این وجود شاید لازم باشد سایر فاکتورهای وابسته به گرما یا ناشی از آن که در محل حاضراند را نیز مدنظر قرار داد. برای مثال، چنانچه گرما از بخار یا بخار آب ساطع می‌شود، باید فاکتور رطوبت که به گرما وابسته است را در نظر گرفت؛ یا اگر گرما باعث جابجایی ناشی از انبساط دمایی در زمینه می‌شود، نباید این فاکتور جابجایی را نادیده گرفت. در همه چنین مواردی، مجموعه کاشی کاری باید با رعایت این ملاحظات و این فاکتورهای ثانویه در ذهن طراحی شود.

۱۱-۳-۵-۲ گرمایش از کف

به طور کلی کف‌هایی که سامانه گرمایش در زیر آن‌ها تعبیه شده است در دمای زیر ۳۰ درجه سلسیوس عمل می‌کنند. در این سامانه، المنت‌های گرم کننده معمولاً در یک روکش ملاتی تقویت شده مناسب با حداقل ضخامت ۷۵mm قرار می‌گیرند.

درزهای انبساطی باید در همه محیط‌های پیرامون روکش کف و همچنین اطراف همه اجزای قائم (همچون دیوارها) یا هر چیزی که به روکش نفوذ می‌کند، ایجاد شوند. این درزها معمولاً در حین قرار گرفتن روکش کف و بانصب نوارهای پیش ساخته‌ای به ضخامت ۱۰mm از جنس پلی‌استیرن انبساط یافته در برابر دیوار یا اجزای قائم شکل می‌گیرند. لازم است که درزهای انبساطی به کل عمق روکش نفوذ کنند. روکش ملاتی باید عمل آمده و به آن اجازه داد به طور طبیعی به مدت حداقل ۳ هفته خشک شود، پس از آن باید دمای سطح کف را به دمای مورد نظر رسانده و حداقل به مدت ۳ روز آن را در همین دما نگاه داشت؛ سپس باید اجازه داد تا پیش از آغاز چسباندن کاشی‌ها، سطح کف خنک شده و دمای آن به دمای محیط برسد.

کاشی‌ها باید بر روی ملات سیمان و ماسه که مطابق با استاندارد بند ۲-۵ بر روی یک جدار جداساز ریخته می‌شود، بسترسازی شوند. پیش از اینکه دمای کف به طور روزانه ۵ درجه سلسیوس کاهش یابد تا دمای کف به دمای عملکردی برسد، باید اجازه داد تا ۲۸ روز از تکمیل کف بگذرد. ممکن است برای سامانه‌های تخصصی دیگر، توصیه‌های متفاوتی مانند زمان خشک‌شدگی طولانی‌تر، ضخامت بیشتر، دوغاب‌ها یا چسب‌های دیگر شده باشد که باید به هنگام نصب چنین سامانه‌هایی به این توصیه‌ها به دقت توجه کرد.

۱۱-۳-۵-۳ پانل‌های گرمایشی دیوار

در جایی که باید این پانل‌ها درون کاشی‌کاری یا مجاور آن نصب شوند، باید از درزهای انبساطی کنترل اطراف کل پانل گرمایشی استفاده کرد.

برای پانل‌های گرمایشی شکل گرفته در بتن آرمه و در جایی که کاشی‌ها قرار است بر روی چنین پانل‌هایی چسبیده شوند، توصیه می‌شود که طول پانل‌ها بیش تر از ۲/۵ متر نباشد. کاشی‌ها باید به طور

محکم بر روی بستر قرار گرفته و با چسب‌های انعطاف‌پذیر و دوغاب‌های مناسب (طبق دستورالعمل تولیدکنندگان این محصولات) دوغاب‌ریزی شوند.

۱۱-۳-۶ اثرات دمای پایین بر نواحی کاشی‌شده

دیوارها و کف‌های کاشی‌شده در داخل سردخانه‌ها ممکن است در معرض دماهای بسیار پایین، برای مثال ۳۰- درجه سلسیوس قرار بگیرند. در این شرایط، کاشی‌ها و موزاییک‌هایی که هم برای کف و هم دیوار انتخاب می‌شوند باید قادر به تحمل شرایط شدید یخ زدگی و نیز کم و زیاد شدن دما که در طول نگه‌داری رخ می‌دهد، باشند. کاشی‌ها باید از نوع زجاجی و دارای جذب آب حداکثر ۳٪ باشند؛ همچنین ضخامت و اندازه کاشی‌ها باید برای شرایط ضربه و/یا بارگذاری مناسب باشد. در انتخاب کاشی‌ها و موزاییک‌های کف و دیوار باید با تولیدکنندگان آن‌ها، در خصوص مناسب بودن این محصولات در چنین شرایطی مشورت کرد. سطوحی که قرار است کاشی شوند باید با ملات سیمان‌مسه‌ای اندود یا روکش شوند. برای چسباندن کاشی‌ها باید از مواد زیرسازی ضدآب استفاده کرده، و چنانچه چرخه متناوب یخ زدن/آب شدن یخ در حین کاربری ممکن است وجود داشته باشد، باید برای تطبیق دادن این جابجایی‌های دمایی از چسب‌های انعطاف‌پذیر استفاده کرد. پس از کاشی‌کاری، باید پیش از اینکه سرمایه‌ش صورت گیرد، زمان کافی برای حذف رطوبت یا بخار مواد آلی در نظر گرفت. در صورت لزوم، باید از دستگاه‌های تهویه برای رسیدن به شرایط خشک و/یا عاری از بخار استفاده کرد.

۱۱-۴ درزهای انبساطی

در جایی که دما و یا تغییرات دمایی بالا پیش‌بینی می‌شوند، درزهای انبساطی باید ایجاد گردند. مقاومت گرمایی درزگیرهای مختلف، تفاوت چشمگیری با هم دارد. درزگیرهای پلی‌سولفید و درزگیرهای اپوکسیدی انعطاف پذیرشده، برای قرارگیری طولانی مدت در معرض دماهای تا ۸۰ درجه سلسیوس مطلوب بوده و برای قرارگیری تناوبی و کوتاه مدت تا دمای ۱۰۰ درجه سلسیوس نیز مناسب‌اند. درزگیرهای سیلیکونی قادر به تحمل دماهای تا ۲۰۰ درجه سلسیوس می‌باشند. در جایی که درزها در معرض تغییرات سریع، بزرگ و متناوب دمایی قرار دارند، درزگیرهای بسیار انعطاف‌پذیر (همچون سیلیکون‌ها) عملکرد بهتری نسبت به سایر درزگیرها خواهد داشت.

۱۲ عایق حرارتی

۱-۱۲ کلیات

بازده عایق‌کاری حرارتی دیوارها و کف‌ها به صورت ضریب گذر گرما (U-value) نشان داده می‌شود. بطور کلی، همه لایه‌های موجود در دیوارها و کف‌ها به نوعی عایق حرارتی اند اما سهم لایه کاشی در این میان اندک می‌باشد، چراکه عملکرد اصلی این لایه محافظت از لایه‌های زیرین و فراهم کردن سطحی مطلوب است. در برخی کاشی‌کاری‌های عایق‌شده، یکی از عملکردهای مهم لایه کاشی‌کاری محدود

ساختن ورود رطوبت به داخل است که به طور قابل توجهی می‌تواند ضریب U برخی از مصالح عایق کاری را افزایش داده و در نتیجه کارایی آن‌ها را پایین بیاورد.

کاشی‌ها نباید مستقیماً بر روی مصالح عایقی با انسجام پایین چسبیده شوند. به طور کلی، روش‌ها و مصالح چسباندن توصیف شده در استاندارد بند ۲-۳ و استاندارد بند ۲-۵ قابل تعمیم به کاشی‌کاری‌های عایق‌بندی شده می‌باشند. البته باید شرایط موجود در بندهای ۲-۱۲ و ۳-۱۲ و ۴-۱۲ را در خصوص آن‌ها در نظر گرفت.

۲-۱۲ کاشی‌کاری دیوار

چسباندن مستقیم کاشی‌ها با استفاده از چسب بر روی مصالح عایق‌کاری‌ای که دارای مقاومت ضربه‌ای پایین می‌باشند، تنها در جایی مناسب است که انرژی ضربه‌ها پایین باشد. چسب مورد استفاده باید از نوعی انتخاب شود که با مواد عایق‌بندی سازگار باشد که در این خصوص باید به توصیه‌های تولید کننده چسب عمل کرد.

چسب‌های حاوی حلال ممکن است بر روی مواد آلی همچون پلی‌استیرین انبساط یافته مناسب نباشند. باید اطمینان یافت باری که بر روی لایه عایق تحمیل می‌شود بیشتر از توان هم چسبی مواد آن و یا بیش از ظرفیت چسبندگی در سطح آن نباشد. چنانچه ماده عایق با لایه‌ای از اندود گچی یا اندود سیمان‌ماسه‌ای مواجه شد، روش‌ها و مصالح چسباندن کاشی‌ها باید مطابق با توضیحات استاندارد بند ۲-۳ باشد.

۳-۱۲ کاشی‌کاری کف

برای کاشی‌کاری روی مواد عایق‌کاری متخلخل، لازم است از لایه جداساز پلی‌اتیلنی استفاده کرده و روی آن را با روکش ملاتی کف پوشاند. ضخامت روکش در هر نقطه باید از ۷۵mm بیشتر نباشد، مگر در کاربری‌های خانگی و مشابه آن که بارگذاری‌های سبک پیش‌بینی می‌شود و حداقل این ضخامت باید ۶۵mm باشد. روکش کف باید ترجیحاً از بتن نرم ساخته شود. کاشی‌ها باید با استفاده از یک چسب مناسب بر روی این روکش فیکس گردند.

۴-۱۲ درزهای انبساطی

سطوح عایق شده نسبت به تغییرات گرمایی سریع ترواکنش داده و ممکن است در مقایسه با سطوح عایق نشده، در معرض اختلافات دمایی بزرگتر قرار داشته باشند. این موضوع می‌تواند منجر به جابجایی‌های دمایی متناوب شده و درزهای انبساطی را در معرض سیکل‌های جابجایی بیشتر و بزرگتر قرار دهد. درزگیرهای الاستیک تر برای انطباق یافتن با این گونه شرایط مناسب تراند. درزگیرهای سیلیکونی و پلی‌اورتانی نسبت به موادی که دارای خاصیت جهندگی کمتر می‌باشند، در سطوح عایق شده عملکرد بهتری دارند.

۱۳ عایق صوتی

۱-۱۳ دیوارها

عایق کاری صوتی معمولاً در نتیجه چگالی و ضخامت ساختار دیوار و استفاده از سطوح جاذب صدا ایجاد می شود. بنابراین، افزودن یک رویه کاشی یا موزاییک به دیوار، باعث افزایش ضخامت و چگالی دیوار و در نتیجه کمک به عایق کاری می گردد.

برای کاشی کاری می توان از روش های زیر بهره گرفت:

الف) از طریق بسترسازی کاشی ها بر روی یک چسب جاذب صوت، برای مثال چسب های لاستیکی. این روش بر روی سطوح اندود شده با ملات سیمان ماسه ای یا گچ مناسب است. چسب مورد استفاده باید از نوع ضخیم بستر بوده و با ضخامت ۶mm تا ۱۰mm بر روی سطح کشیده شود.

ب) از طریق بستر سازی کاشی ها روی چسبی که بر لایه ای از ماده جاذب صوت قرار گرفته و این لایه نیز به زمینه دیوار چسبیده شده است. هنگامی که این روش مورد استفاده قرار می گیرد باید از دستورالعمل های بند ۱۲ پیروی کرد.

کاشی های دیواری خاصی برای جذب صوت در مناطقی که میزان سروصدا آزاردهنده و ناخوشایند است، ساخته شده اند. این نوع کاشی ها معمولاً به شکل بلوک های توخالی با نمای مشبک ایجاد شده که در پشت آن یک صفحه یا پد از جنس ماده جاذب صوت، که از فوم سنتزی یا مواد معدنی ساخته شده، قرار می گیرد. کاشی ها باید با استفاده از پنج گیره غیر آهنی یا گالوانیزه به هر متر مربع از دیوار سازه ای متصل شوند.

۲-۱۳ کفها

اگرچه کاشی های سرامیکی کف تاثیر نسبتاً اندکی بر انتقال هوایی صوت یا صدای ضربه از میان ساختار کف دارند، می توان میزان عایق بودن آن ها را طبق روش های زیر بهبود بخشید:

الف) با قرار دادن کاشی ها روی یک بستر از جنس چسب صداگیر که مستقیماً بر روی کف قرار گرفته؛

ب) با قرار دادن کاشی ها روی یک لایه چسب که بر روی یک ماده صداگیر (مانند پلی استیرین انبساط یافته با قدرت تراکم پذیری بالا) واقع شده و کاشی کاری را از دیوار های مجاور مجزا می کند.

یادآوری - چسب های مورد استفاده باید با سطوحی که بر روی آن ها به کار گرفته می شوند، سازگار باشند.

این روش ها را می توان بر روی تخته ها و الوارهای چوبی، بتن و روکش ملاتی و در جایی که بارگذاری بیش از اندازه صورت نمی گیرد (برای مثال در خانه ها) نیز به کار گرفت. هرچند باید توجه کرد که در این مجموعه ها، درجه ای از انعطاف پذیری وجود دارد که کاشی کاری را مستعد آسیب دیدگی در اثر ضربات سنگین و یا فشردگی زیاد می کند.

از کاشی هایی که دارای جوانبی با طول کمتر از ۱۰۰mm هستند نباید استفاده کرد.

برای کاشی کاری کف بر روی مواد عایق متخلخل، باید از لایه جداساز پلی اتیلنی استفاده کرد که توسط روکش ملاتی کف پوشیده خواهد شد. ضخامت روکش در هر نقطه نباید از ۷۵mm بیشتر باشد، مگر در کاربری های خانگی و مشابه آن که بارگذاری های سبک در آن ها صورت گرفته و حداقل این ضخامت باید ۶۵mm باشد. روکش کف باید ترجیحا از بتن نرم ساخته شود. کاشی ها باید با استفاده از یک چسب مناسب بر روی این روکش فیکس گردند.

۱۴ شرایط ضدالکتریسیته ساکن

۱-۱۴ کلیات

اقدامات احتیاطی برای جلوگیری از الکتریسیته ساکن باید در فضاهای داخلی ای که در آن ها از مواد قابل انفجار یا قابل اشتعال استفاده می شود مد نظر قرار گیرند؛ برای مثال داروهای بیهوشی در اتاق های جراحی، مایعات قابل اشتعال، گازها و پودرهای به کار گرفته شده در فرایندهای صنعتی از آن جمله می باشند.

برای جلوگیری از تجمع بارهای الکترواستاتیک در چنین مواردی، و برای اطمینان یافتن از تخلیه ایمن بار الکتریکی ساکن از افراد و تجهیزات، کف ها در چنین مکان هایی باید رسانا باشند. هرچند، مقاومت الکتریکی کف آنتی استاتیک (ضد الکتریسیته ساکن) نباید خیلی پایین باشد در غیر این صورت، خطر شوک الکتریکی تجهیزات متصل به جریان برق اصلی ممکن است به طور جدی افزایش پیدا کند. بنابراین توصیه می شود که همه کف های جدید در مناطقی که احتیاط های آنتی استاتیک در آنجا لازم اند، با حدود زیر مطابق باشند:

الف) حد بالا: میانگین مقدار میان دو الکتروود مجزا که ۶۰۰mm از یکدیگر فاصله دارند، نباید از $2 \Omega M$ تجاوز کرده و هر یک از الکتروودها به طور مجزا نباید کمتر از $5 m \Omega$ باشند.

ب) حد پایین: میانگین مقدار میان دو الکتروود مجزا که ۶۰۰mm از یکدیگر فاصله دارند، نباید از 5Ω تجاوز کرده و هر یک از الکتروودها به طور مجزا نباید کمتر از 20000Ω باشند.

روش آزمون برای تعیین این حدود در پیوست الف نشان داده شده است. در هر دو متر مربع از سطح کف باید یک روش آزمون انجام داد.

برای رعایت کردن این حدود، لازم است از کاشی ها یا موزاییک های سرامیکی کف که هم زجاجی و هم رسانا هستند استفاده کرده و آن ها را با مواد زیرسازی و/یا مواد دوغاب ریزی که به لحاظ الکتریکی رسانا می باشند، محکم کرد. کف آنتی استاتیک باید تا دیوارهای پیرامون اتاق نیز امتداد پیدا کند.

۱۴-۲ کار گذاشتن کاشی ها

کاشی ها یا باید بر روی ملات سیمان ماسه ای حاوی دوده استیلن و یا بر روی یک چسب رسانای الکتریکی زیرسازی شوند.

در جایی که بستر سیمان ماسه‌ای مورد استفاده قرار می‌گیرد، روش‌های کارگذاری کاشی‌ها مشابه روش‌های توصیف شده استاندارد بند ۲-۵ می‌باشد، به استثنای زمانی که از اندکی دوده استیلن در مخلوط ملات سیمان ماسه‌ای برای زیرسازی استفاده می‌شود. ملات بسترسازی با سیمان و ماسه باید شامل ۱ قسمت سیمان پورتلند و ۳ الی ۴ قسمت ماسه تمیز باشد؛ به ازای هر ۵۰ کیلو سیمان پورتلند باید ۱ کیلوگرم دوده استیلن به این مخلوط اضافه شود. از آنجا که برای بدست آوردن رسانایی مطلوب در بستر یکنواخت شدن مخلوط ضروری است، باید اجزای مخلوط را در یک مخلوط کن مکانیکی مناسب ریخته و آن‌ها را بایکدیگر ترکیب کرد. آب را فقط باید به اندازه کافی به مخلوط اضافه کرد تا ملات نسبتاً سفت شده و قابل ماله کشیدن باشد. مخلوطی که بیش از اندازه شار و روان باشد، می‌تواند منجر به ایجاد ترک‌های خشک شدگی شده که این ترک‌ها باعث کاهش رسانایی کف خواهند شد. در جایی که از چسب‌های رسانای الکتریکی استفاده می‌شود، باید از دستورالعمل‌های تولیدکننده به دقت پیروی کرد. کاشی‌ها باید بوسیله این چسب‌ها مستقیماً بر روی بستر قرار گیرند.

۳-۱۴ دوغاب‌ریزی

درزهایی با عرض کمتر از 3 mm باید میان کاشی‌ها ایجاد شوند و باید مطمئن شد که مصالح زیرسازی تا نیمه لبه‌های هر کاشی بالا می‌آیند. دوغاب‌ها باید از پایه رزین اپوکسید یا دیگر رزین‌ها یا مواد ساخته شده برای کف‌های الکترواستاتیک باشند. پس از تکمیل دوغاب‌ریزی، باید به مدت حداقل ۴ روز، مانع از رفت و آمد بر روی کف شد. سپس باید مقاومت الکتریکی کف را طبق روش ارائه شده در پیوست الف آزمون کرد.

۴-۱۴ درزهای انبساطی

در طراحی کف‌های الکترواستاتیک، باید در صورت امکان از ایجاد درزهای انبساطی اجتناب کرد چراکه درزگیرها رساناهای ضعیفی برای الکتریسیته محسوب می‌شوند. چنانچه ناگزیرا باید درزهای انبساطی را در این گونه کف‌ها ایجاد کرد، عرض آن‌ها باید حداکثر 6 mm باشد تا بدین ترتیب اطمینان حاصل گردد که برای اتلاف هر بار الکتریکی ساکن، هر شی‌ای که بر روی کف قرار می‌گیرد سطح تماس قابل توجهی با کاشی‌ها پیدا خواهد کرد.

۵-۱۴ نگه‌داری

اقداماتی که برای نگه‌داری کف‌های الکترواستاتیک صورت می‌گیرند نباید به ویژگی‌های الکترواستاتیکی کف لطمه‌ای وارد آورند. صابون‌ها، پودرهای صابون، واکس‌ها و دیگر پولیش‌هایی که ممکن است قشری از خود بر روی کف بر جای بگذارند، نباید مورد استفاده قرار گیرند. مناسب‌ترین روش نگه‌داری را باید با آزمون الکتریکی طبق روش ارائه شده در پیوست الف تعیین کرد.

۱۴-۶ تست دوره‌ای

مقاومت الکتریکی کف‌های آنتی‌استاتیک را باید به طور دوره‌ای (سالی دوبار) با استفاده از روش توصیف شده در پیوست الف مورد سنجش قرار داد؛ برای این کار باید کف‌ها را به بخش‌هایی تقسیم‌بندی کرده و نتایج مربوط به هر بخش را یادداشت کرد به طوری که درباره هر بخش، تاریخچه‌ای پیوسته ثبت شود. چنانچه نتایج نشان دهنده اختلاف اندکی باشند، می‌توان آزمون را به صورت سالانه انجام داد.

۱۵ رادیواکتیویته

۱-۱۵ کلیات

نمونه مکان‌هایی که در آن‌ها ممکن است رادیواکتیویته (پرتوزایی) رخ دهد، ایستگاه‌های انرژی هسته‌ای، بیمارستان‌ها و واحدهای صنعتی‌ای می‌باشند که از مواد رادیواکتیو در آن‌ها استفاده شده یا این گونه مواد در آنجا فراوری می‌شوند.

در برخی مناطق، مصالح به کارگرفته شده بر روی سطح باید با توجه به سهولت گندزدایی آن‌ها انتخاب شوند. روش آزمون گندزدایی کاشی‌ها و درزگیرها در استاندارد بند ۲-۱۰، و راهنمایی در خصوص انتخاب مصالح مناسب در استاندارد بند ۲-۱۱ ارایه شده است.

کاشی‌ها باید کاملاً زجاجی و دارای نمایی صیقلی باشند؛ استفاده از موزاییک توصیه نمی‌شود.

۲-۱۵ زیرسازی و درزگیری

روش‌های به کار گرفته شده برای نصب کاشی‌ها باید از میان روش‌های ارایه شده در جداول ۳ و ۴ انتخاب شده و باید با طراحی خاص کاشی‌کاری متناسب باشند.

فاصله درز میان کاشی‌ها را باید با مواد دوغاب‌ریزی غیر قابل نفوذ (برای مثال رزین اپوکسید) کاملاً پر کرد. درزها باید طوری طراحی شوند تا اجازه دهند ماده پرکننده به کل عمق درز وارد شود؛ باید اطمینان یافت که این درزها کاملاً پر شده و هیچ فضای خالی یا حفره‌ای میان آن‌ها باقی نمانده باشد.

۳-۱۵ درزهای انبساطی

اغلب درزگیرها و مواد پلی‌مری به دنبال پرتوزایی با انرژی بالا در معرض تخریب و فروپاشی قرار می‌گیرند. مقاومت این گونه مواد را می‌توان با روش‌های ترکیبی خاصی بهبود بخشید؛ در همه موارد باید توصیه‌های تولیدکننده این محصولات را جویا شد.

پیوست الف

(الزامی)

روش آزمون تعیین مقاومت الکتریکی کف‌های آنتی‌استاتیک

این پیوست، فرآیندها و بررسی‌های پیشینه را که باید اجرا شود، ارائه می‌دهد. این اجرا را می‌توان به شیوه‌ای مقیاس‌بندی شده و متناسب با ویژگی‌های سازمان اجرا کرد.

الف-۱ دستگاه آزمون توصیه شده

دستگاه آزمون توصیه شده، اهم‌متر آزمون عایق‌گذاری شده است که دارای ولتاژ مدار باز تقریبی ۵۰۰ V d.c. است و قادر به اندازه‌گیری مقادیر مقاومت بین $10,000 \Omega$ و $50 M\Omega$ می‌باشد.

الف-۲ الکترودهای آزمون

هر الکتروده باید تقریباً ۱kg وزن داشته و دارای مساحت تماس خشک مسطح تقریباً 2500mm^2 می‌باشد که از ورق نازک قلع یا ورق نازک سرب با رویه قلع با ضخامت 0.12mm تا 0.25mm تشکیل می‌شود که پشت آن لایه‌ای از لاستیک نرم با ضخامت ۶mm قرار دارد که سختی آن از ۵۰ درجه سختی بین‌المللی لاستیک (IRHD) بیشتر نیست. در صورتی که ورق نازک قلع موجود نباشد، از ورق نازک آلومینیومی با ضخامت 0.25mm استفاده می‌شود. در این صورت اندازه‌گیری‌های مقاومت در مقایسه با استفاده از ورق نازک خالص قلع بالاتر است.

الف-۳ روش انجام آزمون

الکترودها باید با فاصله تقریبی ۶۰۰mm از هم قرار داشته و مقاومت بین آن‌ها اندازه‌گیری می‌شود.

الف-۴ آماده‌سازی کف

قبل از استفاده از الکترودها، سطح کف باید با پارچه خشک، تمیز و خشک شود. اگر در فاصله زمانی ۲ ساعت قبل از آزمون، کف مرطوب شود (برای مثال جهت تمیزکاری)، نتیجه آزمون قابل اطمینان نیست.

الف-۵ بیان نتایج

برای هر 2m^2 از کف جدید باید یک آزمون انجام شود و حداقل پنج محل برای آزمون‌های روتین باید برای کف‌هایی باشد که در خدمت قرار دارند.

نتایج آزمون‌ها باید میانگین‌گیری شود و مقدار میانگین و مقادیر آزمون منفرد باید در محدوده مقاومت الکتریکی توصیه شده در زیربند ۱-۱۳ قرار داشته باشد.