



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۱۳۴۹۵-۴

تجدیدنظر اول

۱۳۹۹

INSO

12495-4

1st Revision

2020

Modification of

BS 5385-4:

2015

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

**Wall and floor tiling — Part 4:
Design and installation of ceramic and
mosaic tiling in specific conditions —
Code of practice**

ICS: 91.060.01; 91.060.30

سازمان ملی استاندارد ایران

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

صندوق پستی: ۶۱۳۹-۱۴۱۵۵ تهران - ایران

تلفن: ۵-۸۸۸۷۹۴۶۱

دورنگار: ۸۸۸۸۷۱۰۳ و ۸۸۸۸۷۰۸۰

کرج، شهر صنعتی، میدان استاندارد

صندوق پستی: ۱۶۳-۳۱۵۸۵ کرج - ایران

تلفن: ۸-۳۲۸۰۶۰۳۱ (۰۲۶)

دورنگار: ۳۲۸۰۸۱۱۴ (۰۲۶)

رایانامه: standard@isiri.gov.ir

وبگاه: <http://www.isiri.gov.ir>

Iranian National Standardization Organization (INSO)

No. 2592 Valiasr Ave., South western corner of Vanak Sq., Tehran, Iran

P. O. Box: 14155-6139, Tehran, Iran

Tel: + 98 (21) 88879461-5

Fax: + 98 (21) 88887080, 88887103

Standard Square, Karaj, Iran

P.O. Box: 31585-163, Karaj, Iran

Tel: + 98 (26) 32806031-8

Fax: + 98 (26) 32808114

Email: standard@isiri.gov.ir

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

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

سازمان ملی استاندارد ایران به موجب بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ تنها مرجع رسمی کشور است که وظیفه تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) ایران را به عهده دارد.

تدوین استاندارد در حوزه‌های مختلف در کمیسیون‌های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب‌نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می‌شود و کوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانه صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف‌کنندگان، صادرکنندگان و واردکنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان‌های دولتی و غیردولتی حاصل می‌شود. پیش‌نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی‌نفع و اعضای کمیسیون‌های مربوط ارسال می‌شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادهای در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می‌شود.

پیش‌نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان‌های علاقه‌مند و ذی‌صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می‌کنند در کمیته ملی طرح، بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می‌شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می‌شود که بر اساس مقررات استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که در سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می‌شود به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین‌المللی استاندارد (ISO)^۱، کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک (IEC)^۲ و سازمان بین‌المللی اندازه‌شناسی قانونی (OIML)^۳ است و به عنوان تنها رابط^۴ کمیسیون کدکس غذایی (CAC)^۵ در کشور فعالیت می‌کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی‌های خاص کشور، از آخرین پیشرفت‌های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین‌المللی بهره‌گیری می‌شود.

سازمان ملی استاندارد ایران می‌تواند با رعایت موازین پیش‌بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف‌کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست‌محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و/یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری کند. سازمان می‌تواند به منظور حفظ بازارهای بین‌المللی برای محصولات کشور، اجرای استانداردهای کالاهای صادراتی و درجه‌بندی آن را اجباری کند. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده‌کنندگان از خدمات سازمان‌ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم‌های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست‌محیطی، آزمایشگاه‌ها و مراکز واسنجی (کالیبراسیون) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد این‌گونه سازمان‌ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می‌کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آن‌ها اعطا و بر عملکرد آن‌ها نظارت می‌کند. ترویج دستگاه بین‌المللی یکاها، واسنجی وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این سازمان است.

-
- 1- International Organization for Standardization
 - 2- International Electrotechnical Commission
 - 3- International Organization for Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legals)
 - 4- Contact point
 - 5- Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

«کاشی کاری کف و دیوار - قسمت ۴: طراحی و اجرای کاشی کاری سرامیکی و موزائیکی در شرایط

خاص - آیین کار»

(تجدیدنظر اول)

رئیس:

صداقت آهنگری حسین زاده، علی
(دکتری مهندسی مواد - سرامیک)

سمت و/یا محل اشتغال:

عضو هیات علمی پژوهشگاه مواد و انرژی

دبیر:

سامانیان، حمید
(کارشناسی ارشد مهندسی مواد - سرامیک)

پژوهشگاه استاندارد ایران

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

اسکندری، فاطمه
(کارشناسی ارشد مهندسی شیمی)

شرکت کاشی و سرامیک سینا

پُر زحمتکش، حمید
(کارشناسی مهندسی شیمی)

شرکت تولیدی کاشی فیروزه مشهد

حسینی، سید مجتبی
(کارشناسی ارشد مهندسی شیمی)

شرکت کاشی پارس

حیدری، احمد
(کارشناسی فناوری مکانیک)

پژوهشگاه استاندارد ایران

زنوز زاده، سید اکبر
(کارشناسی ارشد معماری)

سازمان نظام مهندسی استان البرز

طالبی، احسان
(کارشناسی مهندسی صنایع)

جامعه کنترل کیفیت استان یزد

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

سازمان ملی استاندارد ایران

عیسای، مهین
(کارشناسی مهندسی شیمی)

شرکت شیمی ساختمان

غلامی، امیر
(کارشناسی ارشد مهندسی عمران)

سازمان ملی استاندارد ایران

<u>اعضا:</u> (اسامی به ترتیب حروف الفبا)	<u>سمت و/یا محل اشتغال:</u>
فرهنگیان، فرید	شرکت کاشی و سرامیک سینا
(کارشناسی ارشد مهندسی مواد- سرامیک)	
قاسم زاده اصل، بختیار	گروه صنعتی کاشی تبریز
(کارشناسی ارشد مهندسی مواد- سرامیک)	
قشقایی، محمد مهدی	پژوهشگاه استاندارد ایران
(کارشناسی ارشد مهندسی معدن)	
قهری، هما	پژوهشگاه استاندارد ایران
(کارشناسی ارشد مهندسی شیمی)	
کریمی، مجید	آزمایشگاه همکار آزمون سرام کویر یزد
(کارشناسی ارشد مهندسی مواد - سرامیک)	
کیانفر، حسن	شرکت گلدیس کاشی
(کارشناسی مهندسی مواد- سرامیک)	
گل بخش منشادی، محمد حسین	اداره کل استاندارد استان یزد
(مهندسی مواد - سرامیک)	
مجتبوی، علیرضا	سازمان ملی استاندارد ایران
(کارشناسی مهندسی مواد - سرامیک)	
محرری، حسن	سازمان ملی استاندارد ایران
(کارشناسی ارشد معماری)	
مفیدیان، ناصر	شرکت کاشی سرامیک البرز
(کارشناسی مهندسی مواد - سرامیک)	
میرزا زاده، فاطمه	آزمایشگاه همکار آزمون سرام کویر یزد
(کارشناسی مهندسی صنایع)	
مهدی خانی، بهزاد	عضو هیات علمی پژوهشگاه استاندارد
(دکتری مهندسی مواد- سرامیک)	
مهر اکبری، مرتضی	پژوهشگاه استاندارد ایران
(کارشناسی شیمی)	
نور محمدی، سعید	شرکت کاشی ایفا سرام
(کارشناسی مهندسی مواد- سرامیک)	
هنرمند، هانی	انجمن تولیدکنندگان مواد شیمیایی ساختمان
(کارشناسی ارشد مدیریت اجرایی)	
<u>ویراستار:</u>	
قشقایی، محمد مهدی	پژوهشگاه استاندارد ایران
(کارشناسی ارشد مهندسی معدن)	

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ز	پیش‌گفتار
ح	مقدمه
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۲	۳ اصطلاحات و تعاریف
۳	۴ کلیات
۹	۵ جابجایی
۱۱	۶ تردد و بار
۱۶	۷ شرایط نم و مرطوب
۲۶	۸ حمله شیمیایی
۳۴	۹ اثرات حرارتی (اقلیمی و محیطی)
۳۸	۱۰ مواجهه در برابر پرتوزایی
۳۹	۱۱ شرایط ضد عفونی‌کننده
۳۹	۱۲ عایق بندی حرارتی
۴۱	۱۳ عایق بندی صدا
۴۲	۱۴ شرایط الکتریسیته ساکن
۴۲	۱۵ مقاومت تمیزکاری و مقاومت لغزش
۴۵	پیوست الف (آگاهی‌دهنده)-راهنمایی در مورد کاهش خطرهای لغزش
۴۹	پیوست ب (آگاهی‌دهنده)- تغییرات اعمال شده در متن استاندارد نسبت به مرجع
۵۰	کتابنامه
	فهرست جدول‌ها
۵	جدول ۱- مناسب بودن کاشی‌های سرامیکی برای کاشی‌کاری دیوار داخلی در شرایط خاص
۶	جدول ۲- مناسب بودن کاشی‌های سرامیکی برای کاشی‌کاری کف داخلی در شرایط خاص
۷	جدول ۳- مناسب بودن روش‌های زیرسازی برای کاشی‌کاری دیوار در شرایط خاص
۸	جدول ۴- مناسب بودن روش‌های زیرسازی برای کاشی‌کاری کف در شرایط خاص
۳۱	جدول ۵- مقاومت مصالح بستر کاشی، گروت و درزگیر در برابر سیالات مختلف

پیش‌گفتار

استاندارد «کاشی‌کاری کف و دیوار- قسمت ۴: طراحی و اجرای کاشی‌کاری سرامیکی و موزائیکی در شرایط خاص- آیین‌کار» که نخستین بار در سال ۱۳۹۲ تدوین و منتشر شد، بر اساس پیشنهادهای دریافتی و بررسی و تأیید کمیسیون‌های مربوط برای اولین بار مورد تجدیدنظر قرار گرفت و در هشتصد و هشتاد و پنجمین اجلاس هیئت کمیته ملی استاندارد مهندسی ساختمان و مصالح و فرآورده‌های ساختمانی مورخ ۱۳۹۹/۶/۲۵ تصویب شد. اینک این استاندارد به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

استانداردهای ملی ایران بر اساس استاندارد ملی ایران شماره ۵ (استانداردهای ملی ایران- ساختار و شیوه نگارش) تدوین می‌شوند. برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در صورت لزوم تجدیدنظر خواهند شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدیدنظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی ایران استفاده کرد.

این استاندارد جایگزین استاندارد ملی ایران شماره ۴-۱۲۴۹۵: سال ۱۳۹۲ می‌شود.

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

BS 5385-4:2015; Wall and floor tiling –Part 4: Design and installation of ceramic and mosaic tiling in specific conditions – Code of practice

مقدمه

این استاندارد یک قسمت از مجموعه استانداردهای ملی ایران شماره ۱۲۴۹۵، تحت عنوان کاشی کاری کف و دیوار است.

سایر قسمت‌های این مجموعه عبارتند از:

- قسمت ۱: کاشی کاری کف و دیوار - قسمت ۱: طراحی و اجرای کاشی کاری، کاشی موزائیکی گروهی و سنگ طبیعی بر دیوارهای داخلی در شرایط معمول - آیین کار؛
- قسمت ۲: کاشی کاری کف و دیوار - قسمت ۲: طراحی و اجرای کاشی کاری سرامیکی و موزائیک بر روی دیوارهای خارجی (شامل کاشی‌های سفالی و سفالینه‌های لعاب‌دار) - آیین کار؛
- قسمت ۳: کاشی کاری دیوار و کف - قسمت ۳: آیین کار طراحی و نصب کاشی‌ها و موزائیک‌های سرامیکی کف؛
- قسمت ۵: کاشی کاری کف و دیوار - قسمت ۵: طراحی و اجرای کف‌سازی با موزائیک‌های مرمری و بلوک‌های سیمانی، سنگ طبیعی و بلوک‌های کامپوزیتی - آیین کار.

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

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، ارائه توصیه‌هایی برای طراحی و اجرای کاشی کاری دیوار و کف با کاشی‌های سرامیکی و نیز موزائیک کاری، در مکان‌هایی با نیازمندی‌های عملکردی یا محیطی خاص و/یا در شرایطی که بر نحوه اجرای کار و یا بر روی زمینه و یا هردو تاثیر بالقوه‌ای دارند، ارائه شده است. این توصیه‌ها با انتخاب مصالح، نحوه استفاده از آن‌ها، و در جای مناسب، با طراحی زمینه‌ها و بسترهای ساختاری مرتبط هستند. این استاندارد تکمیل‌کننده توصیه‌های ارائه شده در استانداردهای BS 5385-1، BS 5385-2 و BS 5385-3 است.

در مورد طراحی و روش‌های چسباندن توصیه‌هایی در استانداردهای BS 5385-1، BS 5385-2 و BS 5385-3 ارائه شده است.

یادآوری - در استانداردهای BS 5385-1، BS 5385-2 و BS 5385-3، توصیه‌هایی برای کاشی‌های کف و دیوار و کاشی‌های موزائیکی گروهی برای داخل و خارج ساختمان درباره تبادل اطلاعاتی، برنامه‌های زمانی، مصالح مناسب، زمینه‌ها و بسترهای کاشی و آماده‌سازی آن‌ها، اندودکاری با ملات سیمان‌ماسه‌ای، درزهای جابجایی، روش‌های زیرسازی برای کاشی و موزائیک، بندکشی، محافظت، نظافت و نگهداری ارائه شده است.

۲ مراجع الزامی

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

در صورتی که به مرجعی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای بعدی آن برای این استاندارد الزام‌آور نیست. در مورد مراجعی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن‌ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدیدنظر و اصلاحیه‌های بعدی برای این استاندارد الزام‌آور 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

2-2 BS 5385-1, Wall and floor tiling - Part 1: Design and installation of internal ceramic, natural stone and mosaic wall tiling in normal conditions - Code of practice

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۲۴۹۵: سال ۱۳۹۹، کاشی کاری کف و دیوار - قسمت ۱: کاشی کاری کف و دیوار - قسمت ۱: طراحی و اجرای کاشی کاری، کاشی موزائیکی گروهی و سنگ طبیعی بر دیوارهای داخلی در شرایط معمول - آیین کار، با استفاده از استاندارد BS 5385-1: 2018 تدوین شده است.

2-3 BS 5385-2:2014, Wall and floor tiling - Part 2: Design and installation of external ceramic and mosaic wall tiling in normal conditions - Code of practice

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۲۴۹۵: سال ۱۳۹۲، کاشی کاری کف و دیوار - قسمت ۲: طراحی و اجرای کاشی کاری سرامیکی و موزائیک بر روی دیوارهای خارجی شامل کاشی های سفالی و سفالینه های لعاب دار - آئین کار، با استفاده از استاندارد 2007: BS 5385-2 تدوین شده است.

2-4 BS 5385-3:2014, Wall and floor tiling — Part 3: Design and installation of internal and external ceramic and mosaic floor tiling — Code of practice

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۳-۱۲۴۹۵: سال ۱۳۸۸، کاشی کاری کف و دیوار - قسمت ۳: کاشی کاری دیوار و کف - قسمت ۳: آیین کار طراحی و نصب کاشی ها و موزائیک های سرامیکی کف، با استفاده از استاندارد 2007: BS 5385-3 تدوین شده است.

2-5 BS 5493, Code of practice for protective coating of iron and steel structures against corrosion

2-6 BS 6100-6, Building and civil engineering — Vocabulary — Part 6: Construction parts

2-7 BS 6349-1, Maritime structures – Part 1: Code of practice for general criteria

2-8 BS 8204-1, Screeds, bases and in-situ floorings — Part 1: Concrete bases and cementitious levelling screeds to receive floorings – Code of practice

2-9 EN 197-1, Cement — Part 1: Composition, specifications and conformity criteria for common cements

2-10 EN 12002:2008, Adhesives for tiles — Determination of transverse deformation for cementitious adhesives and grouts

2-11 EN 12004:2007+A1:2012, Adhesives for tiles — Requirements, evaluation of conformity, classification and designation

2-12 EN 12620, Aggregates for concrete

2-13 EN 13888:2009, Grouts for tiles — Requirements, evaluation of conformity, classification and designation

2-14 NA to BS EN 1992-3, UK National Annex to Eurocode 2: Design of concrete structures — Part 3: Liquid retaining and containment structures

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، علاوه بر اصطلاحات و تعاریف به کار رفته در استاندارد ملی ایران شماره ۲۵ و استانداردهای BS 5385-1، BS 5385-2 و BS 5385-3، استاندارد BS 6100-1، اصطلاحات و تعاریف زیر نیز به کار می رود:

۱-۳

آب نمک

salt water

انواع آب شور مانند آب چشمه های آبگرم درمانی مورد استفاده در استخرهای شنا و آب درمانی و آب دریا.

۲-۳

حمله شیمیایی

chemical attack

حمله شیمیایی هنگامی رخ می‌دهد که مواد خاصی در نصب کاشی تحت تأثیر واکنش شیمیایی قرار بگیرند. یادآوری - برای مثال، هنگامی که زیرسازی سیمانی و مواد پرکننده درز در شرایط اسیدی مورد حمله قرار می‌گیرند.

۳-۳

شرایط خورنده ملایم

mildly corrosive situations

شرایطی که در آن، ماده خورنده غلظت پایینی دارد یا این که ماهیت خورنده خفیفی دارد یا این که بعد از نشت فوراً برطرف می‌شود.

۴-۳

شرایط بسیار خورنده

highly corrosive situations

شرایطی که در آن، ماده خورنده بسیار تهاجمی است به ویژه در صورتی که بعد از کاشی‌کاری به مدت طولانی باقی بماند.

۴ کلیات

تفسیری در مورد بند ۴

شرایط مورد بررسی در این قسمت به دو گروه زیر تقسیم می‌شوند:

الف- شرایطی که باید مانع از آن‌ها شد (به بندهای ۵ تا ۱۰ مراجعه شود).

- جابجایی (به بند ۵ مراجعه شود)؛

- شرایط بار و تردد (به بند ۶ مراجعه شود)؛

- رطوبت و نم (به بند ۷ مراجعه شود)؛

- حمله شیمیایی (به بند ۸ مراجعه شود)؛

- اثرات حرارتی (اقلیمی و محیطی) (به بند ۹ مراجعه شود)؛

- آلودگی در اثر پرتوزایی (به بند ۱۰ مراجعه شود)؛

ب- شرایطی که باید آن‌ها را فراهم کرد (به بندهای ۱۱ تا ۱۴ مراجعه شود):

- ضد عفونی‌کننده (به بند ۱۱ مراجعه شود)؛

- عایق بندی حرارتی (به بند ۱۲ مراجعه شود)؛

- عایق بندی صدا (به بند ۱۳ مراجعه شود)؛

- شرایط ضدالکتریسیته ساکن (به بند ۱۴ مراجعه شود)؛

در مکان‌هایی که تلفیقی از شرایط خاص حضور دارد، بهتر است تعیین ویژگی‌ها و خصوصیات را به سمت ایجاد مهم‌ترین شرایط مورد نیاز برای کار متمرکز شود. 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، پذیرفتن آن توصیه نمی‌شود.

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

توصیه می‌شود مقاومت لغزش و تمیزکاری در مرحله طراحی در نظر گرفته شود.

یادآوری ۱- راهنمایی در مورد موضوعات در بند ۱۵ و پیوست الف ارائه شده است.

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

یادآوری ۲- کاشی‌های مناسب برای کاربری در شرایط خاص در جدول ۱ (برای کاشی‌کاری دیوار) و در جدول ۲ (برای کاشی‌کاری کف) ارائه شده‌اند.

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

توصیه‌های ارائه شده در جدول ۱، جدول ۲، جدول ۳ و جدول ۴ در خصوص مناسب بودن فقط در ارتباط با بندهای مشخص شده خوانده شود.

یادآوری ۴- مقاومت بستر کاشی، گروت و مواد درزگیر در مقابل سیالات مختلف در جدول ۵ ارائه شده است.

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

جدول ۱- مناسب بودن کاشی‌های سرامیکی برای کاشی‌کاری دیوار داخلی در شرایط خاص

مرجع بند	گروه محصول به صورت طبقه‌بندی شده در جدول ۱، استاندارد ملی ایران شماره ۲۵					شرایط خاص
	AIII BIII >۱۰٪	AII _b BII _b ۶٪ تا ۱۰٪	AII _a BII _a ۳٪ تا ۶٪	AI _b BI _b ۰٫۵٪ تا ۳٪	AI _a BI _a <۰٫۵٪	
۳-۶	C	c	S	S	S	ضربه
۳-۲-۷	S	S	S	S	S	شرایط نم و مرطوب کاشی‌کاری در معرض مرطوب شدن گهگاهی کاشی‌کاری همیشه غوطه‌ور در آب کاشی‌کاری در معرض مرطوب شدن مکرر
۳-۷	U	U	S	S	S	
۴-۲-۷	C	C	S	S	S	
۲-۴-۸	C	C	C	C	C	حمله شیمیایی شرایط خوردگی ملایم شرایط بسیار خورنده
۳-۴-۸	C	C	C	C	C	
۱۱	S	C	S	S	S	شرایط ضد عفونی کننده
۹	C	C	S	S	S	اثرهای حرارتی (اقلیمی و محیطی)
۱۲	S	S	S	S	S	عایق‌بندی حرارتی
۱۳	S	S	S	S	S	عایق‌بندی صدا
۱۰	U	U	C	C	C	پرتوزایی
<p>S مناسب U نامناسب C مناسب بودن کاشی‌ها با سازنده تایید شود.</p>						

جدول ۲- مناسب بودن کاشی‌های سرامیکی برای کاشی کاری کف داخلی در شرایط خاص

مرجع بند	گروه محصول به صورت طبقه‌بندی شده در جدول ۱، استاندارد ملی ایران شماره ۲۵					شرایط خاص	
	AIII BIII >٪۱۰	AII _b BII _b ٪۶ تا ٪۱۰	AII _a BII _a ٪۳ تا ٪۶	AI _b BI _b ٪۰٫۵ تا ٪۳	AI _a BI _a <٪۰٫۵		
۱-۶	U	S	S	S	S	بارها و ضربه سبک تا متوسط	ضربه
۱-۶	U	C	C	C	C	بارها و ضربه سنگین	
۳-۲-۷	C	S	S	S	S	کاشی کاری در معرض مرطوب شدن گهگاهی	شرایط نم و مرطوب
۳-۷	U	U	C	S	S	کاشی کاری همیشه غوطه‌ور در آب	
۴-۲-۷	U	C	C	S	S	کاشی کاری در معرض مرطوب شدن مکرر	
۲-۴-۸	C	C	C	C	C	شرایط خوردگی ملایم	حمله شیمیایی
۳-۴-۸	C	C	C	C	C	شرایط بسیار خورنده	
۱۱	C	C	C	S	S	شرایط ضد عفونی کننده	
۹	C	C	C	C	S	اثرهای حرارتی (اقلیمی و محیطی)	
۱۲	C	C	S	S	S	عایق‌بندی حرارتی	
۱۳	U	U	C	C	S	عایق‌بندی صدا	
۱۰	U	U	U	C	S	پرتوزایی	
S مناسب U نامناسب C مناسب بودن کاشی‌ها با سازنده تایید شود.							

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

مرجع بند	روش‌های زیرسازی			شرایط خاص
	چسب‌های دیسپرسی	چسب‌های رزین واکنشگر	چسب‌های سیمانی	
۳-۶	C	S	S	ضربه
۳-۲-۷ و ۲-۲-۷	C	S	S	کاشی کاری در معرض مرطوب شدن گهگاهی
۳-۷	U	C	C	کاشی کاری همیشه غوطه‌ور در آب
۴-۲-۷	C	S	S	کاشی کاری در معرض مرطوب شدن مکرر
۲-۴-۸	C	C	C	شرایط خوردگی ملایم
۳-۴-۸	U	C	U	شرایط بسیار خورنده
۱۱	C	S	S	شرایط ضد عفونی کننده
۹	C	C	C	اثرهای حرارتی (اقلیمی و محیطی)
۱۲	S	C	S	عایق‌بندی حرارتی
۱۳	S	C	S	عایق‌بندی صدا
۱۰	S	S	S	پرتوزایی
				S مناسب U نامناسب C مناسب بودن کاشی‌ها با سازنده تایید شود.

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

مرجع بند	روش‌های زیرسازی		شرایط خاص	
	چسب‌های رزین واکنشگر	چسب‌های سیمانی		
۶	S	S	بارها و ضربه سبک تا متوسط	شرایط بار و تردد
۶	S	S ^{الف}	بارها و ضربه سنگین	
۳-۲-۷ و ۲-۲-۷	S	S	کاشی‌کاری در معرض مرطوب شدن گهگاهی	شرایط نم و مرطوب
۳-۷	C	S	کاشی‌کاری همیشه غوطه‌ور در آب	
۴-۲-۷	S	S	کاشی‌کاری در معرض مرطوب شدن مکرر	
۲-۴-۸	C	S	شرایط خورنده ملایم	حمله شیمیایی
۳-۴-۸	C	U	شرایط بسیار خورنده	
۱۱	S	S	شرایط ضد عفونی کننده	
۹	C	C	اثرهای حرارتی (اقلیمی و زیست محیطی)	
۱۲	S	S	عایق‌بندی حرارتی	
۲-۱۳	C	C	عایق‌بندی صدا با روش‌های زیربند ۱۳-۲ الف و ب	
۲-۱۳	S	S	به صورت روکش ضخیم بر روی لایه جاذب صدا	
۱۴	S	S	شرایط الکتریسیته ساکن	
۱۰	S	S	پرتوزایی	
S مناسب				
U نامناسب				
C مناسب بودن کاشی‌ها با سازنده تایید شود.				
الف- چسب‌های سیمانی اصلاح شده با پرکننده کشسان ممکن است مقاومت ضربه را کاهش داده باشد.				

۵ جابجایی

۱-۵ کلیات

یادآوری- در اثر جابجایی‌های ناشی از عواملی مانند انقباض خشک‌شدگی (به زیربند ۵-۲ مراجعه شود) و جابجایی رطوبت (به زیربند ۵-۳ مراجعه شود)، در زمینه و نیز تغییرات رطوبتی و حرارتی در کاشی‌های نصب شده، ممکن است تنش‌هایی بر مجموعه کاشی‌کاری وارد شود. در صورتی‌که این تنش‌ها تحت کنترل نباشد، می‌توانند برای از دست رفتن خاصیت چسبندگی و تابیدگی یا ترک خوردن کاشی‌کاری کافی باشند. منابع خارجی دیگری از جابجایی برای مجموعه کاشی‌کاری وجود دارند که می‌توانند خود کاشی‌ها را تحت تاثیر قرار دهند، برای مثال، نشست و فرونشست ساختمان، لرزش، محورهای بالابر و ماشین‌کاری از آن جمله هستند. نشست، فرو نشست و لرزش، منابع معمول و همیشگی برای ایجاد مشکل نیستند، اما در جایی که تنش‌های ناشی از آن‌ها قابل توجه و چشم‌گیر است، این احتمال وجود دارد که کاشی‌کاری کف و دیوار، به همراه دیگر اجزای ساختمان را تحت تاثیر خود قرار دهند.

در زمان انجام کاشی‌کاری 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 بهتر است با متخصصین مشورت شود. در مورد سایر منابع جابجایی می‌توان گام‌های مثبت و موثری در جهت کاهش ریسک آسیب‌دیدگی کاشی‌ها در طول عمر مفیدشان برداشت.

۲-۵ جابجایی ناشی از انقباض خشک‌شدگی

جابجایی ناشی از انقباض خشک‌شدگی در زمینه‌ها معمول‌ترین منبع جابجایی در کاشی‌کاری است و به همین دلیل بهتر است اجازه داد که پیش از چسبیده‌شدن کاشی‌ها، اجزای سازه‌ای جدید کاملاً خشک شوند. حداقل وقفه‌های زمانی لازم برای خشک‌شدگی، در استانداردهای BS 5385-1، BS 5385-2 و BS 5385-3، ذکر شده‌اند.

یادآوری- 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 (به زیربند ۷-۳-۲ مراجعه شود).

۳-۵ جابجایی ناشی از تغییرات رطوبت

تفسیری در مورد زیربند ۵-۳

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 به‌طور معمول مشکل آفرین نخواهند بود، اما در صورتی‌که اندازه این تغییرات قابل توجه بوده و کاشی‌های سرامیکی بر روی چنین زمینه‌هایی چسبیده شده باشند، کاشی‌کاری در معرض تنش قرار خواهد گرفت و در نتیجه این تنش ممکن است دچار ترک خوردگی یا گسیختگی چسب گردد.

۵-۳-۱ دیوارها

زمینه‌های با مواد متخلخل، جابجایی‌های رطوبتی دارند که بهتر است قبل از نصب کاشی‌ها به‌طور کامل خشک شوند. اگر این زمینه‌ها اندود و اندود گچی شده باشند، توصیه می‌شود برای خشک شدن به ترتیب حداقل ۲ هفته و ۴ هفته زمان در نظر گرفته شود.

در صورت لزوم بهتر است درزهای جابجایی مطابق زیربندهای ۵-۷ و ۶-۶ فراهم شوند.

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 بهتر است امکاناتی برای گرمایش خودکار در هوای بسیار سرد در آن‌ها تعبیه شود.

۵-۳-۲ کف‌ها

یادآوری - جابجایی رطوبتی در سازه‌هایی با کف بتنی یا با روکش بتنی ویژگی غیر محتمل محسوب می‌شود.

از آنجایی که کف‌های چوبی، در اثر جذب رطوبت سطحی تمایل به اعوجاج (تاب) دارند استفاده از آن‌ها برای نصب خسارت آور است، اجتناب شود. (به استاندارد BS 5385-3، مراجعه شود).

۵-۴ جابجایی ناشی از تغییرات رطوبت (انبساط طولانی مدت)

یادآوری - 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. در صورتی که جذب آب کم‌تر از ۳٪ باشد، کاشی‌ها انبساط ناچیزی دارند.

برای تحمل انبساط بلند مدت بهتر است از روش‌های نصب و ایجاد درزهای انبساطی که در این استاندارد توصیه شده است، استفاده شود.

۵-۵ جابجایی ناشی از تغییرات حرارتی

در صورت بروز جابجایی حرارتی در کاشی‌کاری، توصیه‌های ارائه شده در زیربند ۱۲-۴ دنبال شود.

۵-۶ لرزش و ارتعاش

در جایی که لرزش وجود دارد مثلاً در جایی که قرار گرفتن ماشین‌الات بر روی دیوار یا در مجاور دیوارها در معرض جابجایی کوچک اما ثابتی تحت تاثیر لرزش قرار بگیرد، توصیه می‌شود که از یک چسب انعطاف‌پذیر از کلاس S1 یا S2 مطابق استاندارد EN 12004;2007، برای نصب کاشی‌ها استفاده شود.

یادآوری ۱- در جایی که لرزش بر روی کاشی‌کاری کف اثر می‌گذارد یک چسب کلاس S1 یا S2 بر روی یک نوار غیر پیوندی می‌توان استفاده کرد یا روش نیمه خشک یا روش لایه جدا، با ترکیب گروت اتصال دهنده لایه می‌تواند استفاده شود.

بهتر است ناحیه تحت لرزش از نواحی ساکن اطراف مجزا شود.

یادآوری ۲- جسب‌های طبقه S2 و روکش‌های پیوندنیافته برای نواحی کف با بار تردد سنگین مناسب نیستند.

۷-۵ درزهای جابجایی

توصیه می‌شود تنش‌ها در نصب کاشی کف و دیوار با ایجاد درزهای جابجایی مناسب، کنترل شوند. به‌جز توصیه‌های ویژه‌ای که برای کاشی‌کاری در شرایط خاص در این استاندارد برای مصالح، طراحی و موقعیت درزهای جابجایی ارائه شده باشد، توصیه می‌شود از یکی از موارد زیر پیروی شود:

الف- کاشی‌کاری دیوارهای داخلی، مطابق با استاندارد BS 5385-1؛

ب- کاشی‌کاری دیوارهای خارجی، مطابق با استاندارد BS 5385-2؛

ج- کاشی‌کاری کف، مطابق با استاندارد BS 5385-3.

۶ تردد و بار

۱-۶ کلیات

برای کاشی‌کاری‌هایی که تنها در معرض تردد سبک قرار دارند (یعنی جمعیت کم عابر پیاده و حجم کم تردد وسایل نقلیه سبک)، از توصیه‌های ارائه شده در استاندارد BS 5385-3، که در برگیرنده زیرسازی متراکم است، پیروی شود.

تردد زیاد عابری پیاده، حجم بالای تردد وسایل نقلیه سنگین و یا کشیده شدن اشیاء و بارهای سنگین روی زمین می‌تواند به آسیب‌هایی ناشی از حرکت، فشار، ضربه و یا سایش منجر شود، می‌تواند شدید باشد و احتیاط‌های بیش‌تری مد نظر قرار گیرد. با زیرسازی محکم از طریق قرار دادن کاشی‌های سرامیکی ضخیم به‌صورت مستقیم بر بتن سازه‌ای یا روکش ماسه و سیمان مناسب مقاومت در برابر آسیب را افزایش می‌یابد.

در جایی که کاشی‌ها بر روی یک لایه سیمان ماسه‌ای قرار می‌گیرند، بهتر است روکش برای بار پیش‌بینی شده مناسب باشد و مطابق روش ارائه شده در پیوست ب از استاندارد BS 8204-1، برای تایید، آزمون شود. بهتر است در ناحیه بررسی شده از لایه مورد نظر، ۹۰٪ از همه فرورفتگی‌ها از نوع A (یعنی با حداکثر عمق ۳mm) باشد.

توصیه می‌شود مصالح و روش به کارگیری آن‌ها به گونه‌ای انتخاب شوند که در برابر سخت‌ترین شرایطی که ممکن است در طول انجام کار برکاشی‌کاری تحمیل شوند مقاومت کنند حتی اگر این شرایط نامتناوب باشند.

۶-۲ بارگذاری پویا و ایستا^۱

۶-۲-۱ کلیات

نیروهای فشاری به موجب بارگذاری ایستا و پویا (زنده) و برخی از انواع ضربه‌ها وارد می‌شوند. به منظور کاهش میزان بروز آسیب‌دیدگی در اثر این نیروها، بهتر است در مجموعه کاشی‌کاری هیچ‌گونه حفره و فضای خالی وجود نداشته باشد.

۶-۲-۲ کاشی‌کاری کف

تفسیری در مورد زیربند ۶-۲-۲

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

تردد 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 تردد 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 یا نوسانی بیش‌ترین بارها را در تردد در حال حرکت ایجاد می‌کند. یک حد ایمنی کافی برای کف‌چینی سرامیکی توصیه می‌شود.

شدیدترین تنش‌ها به وسیله 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 کاهش شتاب خودروهای سنگین با تیره‌های بادی، بار اضافی اندکی بر کف وارد می‌آورد چرا که سرعت این خودروها معمولاً پایین است.

در مکان‌هایی که بارهای سنگینی بر کار وارد می‌آیند، بویژه هنگامی که این بارها توسط وسایل نقلیه‌ای با تیره‌های غیر بادی تحمیل می‌شوند، می‌توان استحکام کف را با استفاده از کف‌پوش‌های چگال‌تر و ضخیم‌تر افزایش داد. چرخ‌های سخت و سنگین بویژه چرخ‌های فلزی ممکن است به کف آسیب برسانند؛ هرچه چرخ کوچک‌تر باشد، ریسک آسیب‌رسان بودن آن بیش‌تر خواهد بود.

توصیه می‌شود در انتخاب کف‌پوش‌هایی با ضخامت‌های مختلف که هر کدام برای عملکردها و بارهای تردد خاصی مناسب‌اند، دقت و توجه کافی اعمال شود.

در مناطقی که تنها وسایل نقلیه با لاستیک‌های بادی استفاده می‌شود، می‌توان از کاشی‌های کف‌پوش با سطوحی برجسته برای جلوگیری از سرخوردن استفاده شود. هرچند، عموماً برای نواحی با تردد بالای وسایل نقلیه و برای نواحی که خودروهایی با لاستیک‌های غیر بادی در آن‌ها در رفت و آمدند، کاشی‌های مورد

1-Dynamic and static loading

استفاده بهتر است دارای سطوحی ساده (با برجستگی کم) باشند، درز کاشی‌ها تا حد امکان، به‌طور کامل توسط گروت پُر شود.

یادآوری ۱- مناسب بودن گروه‌های کاشی کف و روش‌های زیرسازی برای شرایط مختلف در جدول ۲ و ۴ نشان داده شده‌اند. در همه موارد، بستر سازه بهتر است از جنس بتن متراکم 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 به‌وسیله زیرسازی مستقیم، آماده و خشک شود.

یادآوری ۲- در شرایط خشک‌شدگی ضعیف ممکن است به دوره خشک‌شدگی طولانی‌تری نیاز باشد.

یادآوری ۳- کف‌های ساخته شده با استفاده از تخته‌های عایق‌بندی با چگالی پایین نظیر پلی استایرن منبسط‌شونده در شرایط با بارگیری ایستا و پویا بسیار بالا مناسب نیستند.

۳-۶ ضربه

تفسیری در مورد زیربند ۳-۶

آسیب‌های ناشی از ضربات می‌تواند محدود شود به لب‌پریدگی (پوسته‌ای) جزئی بر روی کاشی‌ها تا شکاف‌های بزرگی که به لایه‌های زیرین امتداد پیدا می‌کند. 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 دورتر شوند.

۱-۳-۶ کاشی‌کاری کف

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 کاربری‌هایی که در بر می‌گیرد حمل و نقل یا سقوط بارها، تجهیزات و ابزارهای سنگین می‌باشد. در حالی که ضربه وارد می‌شود نیروی فشاری اعمال می‌شود.

از این رو توصیه می‌شود که همه احتیاط‌های ذکر شده در زیربند ۱۳-۲ رعایت شوند. علاوه بر آن، پیشگیری از ایجاد لبه‌های پیش‌آمده و برجسته در کاشی‌کاری از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است تا بدین طریق از ضربات متعدد ناشی از پریدن چرخ‌های اتومبیل از روی این لبه‌ها جلوگیری شود.

۲-۳-۶ کاشی‌کاری دیوار

توصیه می‌شود برای کاشی‌کاری‌هایی که در معرض ضربه مستقیم قرار دارند، از جمله مواردی که در معرض تخریب قرار دارند از زمینه‌های متراکم و مستحکم به عنوان مثال دیوارهای بتنی یا آجر رسی استفاده شود. چنانچه برای آماده‌سازی دیوارها از یک لایه تراز‌کننده استفاده شود، بهتر است این لایه از طریق اندودکاری با ملات سیمان ماسه‌ای ایجاد شود. اندود گچی بدین منظور مناسب نیست و استفاده نشود.

در جایی که امکان بروز ضربه‌های شدید وجود دارد، بهتر است کاشی‌ها را بر روی یک بستر سخت تثبیت کرده و می‌توان با بهره‌گیری از کاشی‌های ضخیم‌تر، حافظت بیش‌تری برای سطح فراهم شود. کاشی‌ها بهتر است دارای سطوحی مسطح ساده (بدون برجستگی) بوده و توصیه می‌شود لبه‌های آن‌ها برآمده نباشد.

یادآوری - رعایت کردن این‌گونه اقدامات احتیاطی نمی‌تواند از پوسته‌شدگی خفیف ناشی از ضربات نقطه‌ای جلوگیری کند. انتخاب بستر مناسب برای کاشی تحت تاثیر عوامل دیگری از جمله جابجایی یا لرزش می‌تواند پیچیده باشد، اما در صورت امکان از یک ماده سخت استفاده شود و برای اغلب کاشی‌کاری‌ها، استفاده از یک چسب سیمانی ارجحیت دارد.

۴-۶ سایش

۱-۴-۶ کلیات

یادآوری ۱- برای ایجاد مقاومت در برابر سایش، سختی سطح کاشی و ایجاد رویه‌ای عاری از بی‌نظمی و ناهمواری بر روی کف از عوامل بسیار مهم می‌باشند.

یادآوری ۲- رفت و آمد زیاد عابرین پیاده، جابجایی اشیاء سنگین بر روی سطوح محافظت نشده کف و استفاده متناوب از شوینده‌های ساینده، می‌تواند باعث فرسایش کف شود. در نواحی‌ای با تمرکز تردد، برای مثال در ورودی‌ها و مکان‌های تجاری، این‌گونه اثرات تشدید خواهند شد.

در ورودی‌های خارجی، بهتر است کف کفش (پای‌پوش)^۱ با استفاده از وسایل تمیزکننده مناسب نظیر نمدهای پادری در برابر نفوذ آب و آلاینده‌های ساینده محافظت شود. این نمدهای پادری بسته به موقعیت و شرایط رفت و آمد ممکن است در فاصله حداکثر ۶ m از ورودی قرار گیرند.

یادآوری ۳- از توصیه‌های مربوط به نگهداری و نظافت در استاندارد BS 5385-3، ارائه شده‌اند.

۲-۴-۶ کاشی‌های کف

برای شرایط فرسایش بسیار شدید، توصیه می‌شود از کاشی‌های بدون لعاب نیمه زجاجی (نیمه نفوذ ناپذیر) و کاشی‌های کاملاً زجاجی (کاملاً نفوذ ناپذیر) مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۲۵، از نوع AIa، AIb، BIa و BIb، استفاده شود.

۵-۶ درز کاشی‌های کف

به عنوان یک قاعده کلی، بهتر است عرض درزهای کاشی کاری سرامیکی از ضخامت کاشی بیش‌تر نباشد. بهتر است عرض درزها کم‌تر از ۳ mm نباشد.

در صورت امکان اطمینان حاصل شود که عمق درزها حداقل ۶ mm باشد.

یادآوری - ممکن است درزهای پهن‌تر، مثلاً به عرض ۱۰ mm، برای اصلاح بی‌نظمی‌های ابعادی در کاشی‌ها نیاز شود تا نظم مدولار حفظ شود یا یک اثر تزئینی ایجاد شود.

برای درزهای عریض‌تر از ۱۰ mm، بهتر است از گروت‌های اختصاصی که دارای ترکیبی خاص با مقاومت بهبود یافته در برابر ضربه و سایش و انقباض خشک شدگی پایین هستند، استفاده شود.

۶-۶ درزهای جابجایی

برخی درزهای جابجایی برای پذیرفتن بارهای پُرتردد یا تحمل طراحی نشده‌اند؛ این درزهای جابجایی در صورتی که در معرض بارگذاری موقت قرار گیرند، بهتر است در حداقل پهنای ضروری برای تحمل جابجایی مورد انتظار نگه‌داشته شوند و به حد کافی باریک باشند تا امکان پُرتردد بار سنگین را بدون آسیب به لبه کاشی‌ها فراهم سازند. تا حد امکان، بهتر است درزهای جابجایی را طوری قرار گیرند که از بارزترین و مشهودترین مکان‌های ورود ضربه و بارگذاری جلوگیری کنند.

با این وجود ممکن است که برخی درزها در نقاط آسیب‌پذیر قرار بگیرند و در این مورد بهتر است از مقاطع (نبشی‌های) اختصاصی پیش ساخته که دارای گوشه‌های فلزی یا پلاستیکی سخت هستند، استفاده شود تا لبه‌های کاشی‌ها مطابق استاندارد BS 5385-3، محافظت شود. دقت شود تا از پیش‌آمدگی در بالای سطح کاشی کاری اجتناب شود.

درزگیرها، به صورت انعطاف‌پذیر طراحی شده‌اند که جابجایی را اصلاح کنند و بنابراین به آسانی بارهای ترفائیکی و تکیه‌گاهی را تحمل نمی‌کنند. بهتر است درجایی که درزگیرها در معرض سایش هستند فقط از درزگیرهای سخت‌تر استفاده شود.

یادآوری - 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، سیلیکونی و پلی‌اورتان سخت‌تر (مدول بالا) 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.

اغلب درزگیرهای ریختنی یا پیش‌ساخته، تفنگی (تزریقی) که استعمال می‌شوند، دارای خصوصیات مقاومت لغزشی خوب در شرایط خشک هستند. در نواحی مرطوب، درزگیرهای اپوکسید پلی‌سولفیدی، اپوکسید انعطاف‌پذیر شده و درزگیرهای سیلیکونی ممکن است لغزنده باشند و بهتر است عرض درزها در چنین مناطقی در حداقل ممکن نگه‌داشته شود تا احتمال وقوع سانحه کاهش یابد.

انتخاب درزگیر به عواملی از قبیل سازگاری جابجایی‌ها، طراحی درز، بار تردد، مقاومت در برابر حملات شیمیایی، میزان به فرسایش، نفوذ شن‌ریزه^۱ و سایر اشکال آلودگی و مقاومت در برابر فرایندهای احتمالی تمیزکاری است؛ در هر مورد، بهتر است که توصیه سازندگان دنبال شود.

۷ شرایط نم و مرطوب

۱-۷ کلیات

توصیه می‌شود ماهیت هر گونه مایع دخیل در فرایند، پیش از تعیین مشخصات و انجام کاشی‌کاری معلوم باشد.

یادآوری - 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.

۲-۷ شرایط نم و مرطوب (بدون غوطه‌وری پیوسته)

۱-۲-۷ کلیات

تاثیر شرایط نم و مرطوب بر کاشی‌های نصب شده به میزان تماس با مایعات و ماهیت مایعات موجود در محل دارد؛ در صورتی که این شرایط با تاثیرهای محیطی همراه باشد، عوامل دیگری از قبیل تغلیظ، رطوبت و دما در نظر گرفته شود.

نصب کاشی و موزائیک در شرایط نم و مرطوب به ۳ گروه به صورت زیر تقسیم می‌شوند:

الف- نصب در نواحی با رطوبت بالا (به زیربند ۲-۲-۷ مراجعه شود)؛

ب- نصب غوطه‌ور نشده در آب اما در معرض نم‌شدگی اتفاقی (به زیربند ۳-۲-۷ مراجعه شود)؛

پ- نصب غوطه‌ور نشده در آب اما در معرض نم‌شدگی مکرر (به زیربند ۴-۲-۷ مراجعه شود).

یادآوری ۱- سولفات‌های محلول در برخی زمینه‌ها از قبیل آجرچینی موجود هستند. اگر این زمینه‌ها نمدار شوند، مهاجرت سولفات‌های محلول به ملات‌های پایه سیمانی ممکن است آنقدر زیاد باشد که منجر به آسیب در اثر حمله سولفات شود. این نوع آسیب احتمالاً بر چسبندگی اندودها/بسترهای سیمان و ماسه و چسب‌های پایه سیمانی تاثیر می‌گذارد.

به علت اثرات مخرب سولفات محلول بهتر است مواد بر پایه اندود گچی (سولفات کلسیم) و یا مواد حاوی ترکیبات گچی برای پشت کار کاشی‌کاری سرامیکی در شرایط نم و مرطوب، بستر ماسه و سیمان و چسب پایه سیمانی استفاده نشود.

یادآوری ۲- مقادیر اضافی از نمک‌های محلول خاص مانند کربنات‌ها و سولفات‌های سدیم و پتاسیم موجب انبساط برگشت‌ناپذیر کاشی‌های سرامیکی متخلخل می‌شود که به ترک‌خوردگی، بروز ترک‌های ریز سطحی یا خراب‌شدگی چسب منجر می‌شود. این مشکل چندان متداول نیست اما در کاشی‌کاری در شرایط نم یا مرطوب مثلاً در کف با مسیر ضدآب شده ناقص، دیوارهای نگهدارنده و زیرگذرها به صورت گهگاهی رخ دهد.

در صورتی که نیاز به نفوذناپذیر سازی و ضد عفونی کننده باکتریایی درزهای بین کاشی‌ها در نواحی ضد عفونی (اتاق‌های تخمیر مخمر) باشد، در انتخاب گروت دقت شود (به زیربند ۱۱-۱ مراجعه شود).

توصیه می‌شود نصب کردن کاشی توسط یکی از روش‌های مناسب بیان شده در جدول ۳ و جدول ۴ انجام شود.

درزهای جابجایی ممکن است مورد نیاز باشد و در مرحله طراحی تعیین شود. توصیه می‌شود کاشی‌کاری نصب‌شده حداقل دو هفته بعد از تکمیل نصب کاشی، بندکشی و درزهای جابجایی مورد استفاده قرار نگیرد تا کل مواد مورد استفاده به‌صورت صحیح عمل‌آوری شوند.

۲-۲-۷ کاشی‌کاری‌های واقع در مکان‌هایی با رطوبت بالا

توصیه می‌شود برای مکان‌هایی که همواره در معرض رطوبت بالا مثل سونا، اتاق‌های بخار، قرار دارند، زیربند ۱-۲-۷ و موارد زیر اعمال شود.

الف- زمینه ترجیحاً از اندود سیمان ماسه‌ای یا از جنس بتن متراکم باشد. کاشی‌ها به‌طور محکم برروی یک چسب مقاوم به آب قرار گیرند.

ب- درز میان کاشی‌ها ضدآب باشد اما می‌توان با استفاده از یک گروت نفوذناپذیر حفاظت بیشتری برای درز فراهم شود.

پ- اغلب درزگیرها بهتر است تحت تنوع وسیعی از رطوبت در کار عملکرد مطلوبی داشته باشد و در زمان استفاده به سطوح خشک نیاز دارند و برخی درزگیرهای تک جزئی بویژه درزگیرهای تک جزئی پلی-سولفیدی تحت شرایط با سرعت کمی عمل‌آوری می‌شوند.

۳-۲-۷ کاشی‌کاری‌هایی که در آب غوطه‌ور نبوده اما هراز گاهی نمدار می‌شوند

در کاشی‌کاری‌هایی که تماس مستقیم آن‌ها با آب به‌صورت تناوبی بوده و همیشگی نیست و این فرصت برای کاشی‌ها فراهم است تا مابین دوره‌های کاربری خشک شوند، برای مثال در دوش‌های خانگی، به زیربند ۱-۲-۷ و نکات زیر توجه شود:

الف- بهتر است زمینه ترجیحاً از اندود سیمان ماسه‌ای یا از جنس بتن متراکم باشد. استفاده از ورق‌ها و تخته‌ها به عنوان زمینه توصیه نمی‌شود، مگر این‌که در تغییرات رطوبتی به لحاظ ابعادی پایدار و ثابت باشند. کاشی‌ها بهتر است برروی یک بستر چسبی ضدآب به‌طور محکم چسبیده شوند.

ب- درز میان کاشی‌ها بهتر است ضدآب باشد اما می‌توان با استفاده از یک گروت نفوذناپذیر حفاظت بیشتری برای درز فراهم شود.

پ- شکاف‌های میان دیوار و دوش حمام/ وان، به‌ویژه در جایی که کاشی‌کاری برروی یک کف آزاد واقع می‌شود، بهتر است، آب‌بندی شوند.

یادآوری ۱- برای زمینه‌های حساس به آب مانند اندود گچی، حفاظت تکمیلی به شکل سامانه عایق‌شده ضدآب (یک مجموعه حفاظتی عایق‌بندی ضدآب کردن) را می‌توان در نظر گرفت.

یادآوری ۲- استفاده از گروت‌ها و چسب‌های نفوذناپذیر نمی‌تواند جای نصب عایق‌شده را بگیرد.

۴-۲-۷ کاشی‌کاری‌هایی که در آب غوطه‌ور نبوده اما در معرض نم‌شدگی مکرر قرار دارند

درمورد آن دسته از کاشی‌کاری‌هایی که به‌طور همیشگی در آب غوطه‌ور نیستند اما غالباً با آب در تماس‌اند، برای مثال در حمام‌های عمومی و سالن‌های استخر، بهتر است زیربند ۱-۲-۷ و نکات زیر را مد نظر قرار داد:

الف- اطمینان حاصل شود که بستر ساختاری زیر کاشی‌ها آب‌بند است. از آنجا که احتمالات فرصت اندکی برای خشک شدن کاشی‌ها در فاصله بین دوره‌های بهره‌برداری وجود دارد، بهتر است کاشی‌کاری را عایق‌بندی کرد (به زیربند ۱-۲-۸ مراجعه شود).

ب- بهتر است در سرتاسر کار از مواد و مصالح ضدآب استفاده شود، یعنی از اندودکاری با ملات سیمانی، و مصالح بندکشی و زیرسازی 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.

پ- کاشی‌ها آن‌قدر محکم روی بستر چسبیده شوند که فضاهای خالی زیر آن‌ها تا حد ممکن حذف گردند.

ت- چنانچه کاشی‌کاری عایق شده و در سرتاسر کار از مصالح ضد آب نیز استفاده شده باشد، استفاده از گروت‌های نفوذناپذیر ضرورتی ندارد و ترکیبات گروت‌های سیمانی می‌توانند در این شرایط مناسب باشند.

ث- به درزگیری شکاف‌های میان دیوار و بستر، بویژه در جایی که کاشی‌کاری بر روی یک کف آزاد واقع می‌شود، توجه ویژه‌ای داشت.

ج- بهتر است در جایی که درزها در معرض غوطه‌وری، پاشیده شدن یا ریزش آب قرار دارند، توسط درزگیرهای آب‌بندی مانند اپوکسید پلی‌سولفیدی، اپوکسیدانعطاف پذیرشده، پلی‌سولفیدهای دو جزئی، سیلیکونی و یا پلی‌اورتان‌ها آن‌ها را آب‌بندی شود.

۳-۷ شرایط نم (غوطه‌وری دائم)

۱-۳-۷ کلیات

بستر ساختاری زیر کاشی‌کاری حتماً آب‌بند باشد. علاوه بر آن، بهتر است اندودکاری یا روکش کف، مصالح زیرسازی و گروت‌ها توان تحمل تماس پیوسته با مایعی که در آن غوطه‌ور شده‌اند را داشته باشند، بدون این‌که دچار تخریب و پوسیدگی شوند.

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

معمول‌ترین شکل کاشی‌کاری‌هایی که در معرض غوطه‌وری پیوسته قرار دارند در انواع مختلف استخرها، حمام‌ها، مخازن و آب‌انبارها مشاهده می‌شوند. در این گونه مکان‌ها، توصیه می‌شود الزامات موردنیاز متفاوتی

به هنگام کار مدنظر قرار گیرند و لازم است که به عوامل 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 مستغرق اند، دما و جابجایی‌های بالقوه نیز توجه کافی مبذول داشت.

۷-۳-۲ استخرهای شنای داخلی (سرپوشیده) در سازه‌های بتنی (به استثنای استخرهای آب شور)

۷-۳-۲-۱ کلیات

بهتر است در حالت مطلوب، غلظت سولفات (SO_4) در آب استخرهای شنا از 300 mg/L تجاوز نکند. در جایی که نمی‌توان از غلظت‌های بیش‌تر سولفات در آب جلوگیری شود، بهتر است از چسب‌ها و گروت‌های غیر قابل نفوذ استفاده شود که تحت تاثیر سولفات‌ها قرار نمی‌گیرند. سولفات در سطوح بالا ممکن است با مصالحی که حاوی سیمان پرتلند هستند وارد واکنش شده و باعث فرسایش و خوردگی آن‌ها شود (CEM 1). توصیه می‌شود بدنه سازه داخلی استخرهای شنا حاوی آب لوله اصلی (آب آشامیدنی)، از جنس بتن تقویت شده یا بتن پیش تنیده^۱ و یا گانیت (بتن یا ملات سیمانی پاششی 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 بدنه بهتر است با پیوست NA، استاندارد EN 1992-3، مطابق بوده و در صورت امکان، درزهای جابجایی سازه‌ای وجود داشته باشد. علاوه بر توصیه‌های ذکر شده در زیر بند ۷-۳-۱، باید توصیه‌های زیر را نیز به کار برد:

الف- هر گونه ترک در بتن، از جمله ترک‌هایی که با اصول طراحی توصیف شده در پیوست NA، استاندارد EN 1992-3، مطابق هستند، و ترک‌های ناشی از انقباض‌های حرارتی در روزهای اولیه عمر بتن، پیش از به کارگیری هر نوع رویه یا اندود بر روی کف یا دیوار به‌طور کامل ترمیم شوند.

ب- ترکیب ملات یا بتن را به نسبت جرمی پیمانه کرد و این ترکیب شامل سیمان و دانه‌بندی (شن و ماسه) زبردانه و درشت‌دانه، مطابق استاندارد EN 12620، باشد.

پ- نسبت آب آزاد: سیمان برای بتن و ملات مورد استفاده در بدنه سازه‌ای از 0.5 تجاوز نکند. توصیه می‌شود سطح بتن/گانیت در بدنه (جداره) استخر که برای پذیرش اندود کاری و یا روکش کاری، کاشی کاری یا موزائیک کاری به گونه‌ای آماده‌سازی شود که حداکثر پیوند و چسبندگی میان آن‌ها ایجاد گردد.

یادآوری- روش‌های آماده‌سازی دیوارها و کف‌ها به ترتیب در استانداردهای BS 5385-2 و BS 5385-3، توصیف شده‌اند.

بهتر است آزمون آب‌بندی در دوره هفت روزه انجام شود. طی دوره آزمون هفت روزه، افت سطح آب بعد از تبخیر بیش از یک پانصدم میانگین عمق آب کل مخزن، 10 mm و مراجع ذیصلاح قانونی یا مقدار مشخص شده دیگر (نظیر استاندارد 12 mm کنفدراسیون استخرشنا و رشته‌های وابسته)^۲ (SPATA) نباشد.

1-Prestressed concrete

2- Swimming Pool and Allied Trades Association

پیش از انجام اندودکاری، روکش کف (روکش سیمانی کف) یا کاشی کاری، توصیه می‌شود جداره استخر آزمون شده و تایید شود که 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 به توصیه‌های تولیدکننده توجه شود. برخی استخرهای داخلی ممکن است در معرض شرایط یخ‌زدگی قرار گرفته و در این صورت، بهتر است از مصالح مقاوم در برابر یخ‌زدن در آن‌ها استفاده شود.

توصیه می‌شود چسب‌های مورد استفاده در دیواره استخر با الزامات چسب سیمانی نوع C یا چسب رزین واکنشگر نوع R مطابق استاندارد BS EN 12620، انطباق داشته باشد و برای غوطه‌وری پیوسته در آب مناسب باشد.

برخی استخرهای شنای بتنی آن‌قدر صاف و دقیق ساخته شده‌اند که نصب کردن مستقیم با چسب امکان‌پذیر می‌باشد. هرچند، این‌گونه موارد نادر بوده و هزینه‌های ساخت چنین زمینه‌های صاف و دقیقی بسیار بالا خواهد بود. از این رو در اغلب موارد، بهتر است دیوارها را اندودکاری کرده و کف را بالای‌ای از ملات روکش شود تا سطحی صاف و یک‌دست به‌دست آورد.

توصیه می‌شود حداقل فواصل زمانی که میان مراحل متوالی به عنوان وقفه در نظر گرفته می‌شوند به شرح زیر باشند:

الف- بین گیرش جدار استخر و اندودکاری یا روکش کف (روکش سیمانی کف)؛ ۶ هفته

ب- بین اتمام اندودکاری یا روکش و شروع چسباندن کاشی‌ها؛ ۳ هفته

پ- بین اتمام چسباندن کاشی‌ها و آغاز عملیات بندکشی؛ ۳ روز

ت- بین اتمام بندکشی، درزهای جابجایی و پرکردن استخر؛ ۳ هفته

بهتر است تحت هیچ شرایطی این فواصل زمانی کم‌تر نشوند اما در هوای مرطوب یا شرایط خشک‌شدگی ضعیف، مدت طولانی‌تر این اجازه داده شود.

۷-۳-۲-۲ فضاهای اطراف استخر

توصیه می‌شود برای به حداقل رساندن تجمع آب در فضاهای اطراف استخر، این نواحی را با شیب مناسب ساخته و آن‌ها را به کانال‌ها یا خروجی‌هایی که در محل مناسب تعبیه شده‌اند، هدایت شود. کف‌هایی که ظاهراً تراز هستند آب را به‌طور مطلوب زهکشی نمی‌کنند. توصیه می‌شود که نواحی اطراف استخر دارای شیب مناسب باشند، اما این شیب تندتر از ۱:۳۵ و کمتر از ۱:۸۰ نباشد.

یادآوری ۱- تغییرات کوچک در شیب کف‌های مرطوب ممکن است مشکلاتی را برای عابرین پیاده ایجاد کند. آب آلوده (مواد شیمیایی)، آلودگی کف در اثر چربی‌های بدن، پای آلوده (آب آلوده و چربی‌های بدن) و شیب بر پتانسیل لغزشی فضاهای اطراف استخر تاثیر می‌گذارند.

بهتر است از کاشی‌های با مقاومت لغزشی مناسب استفاده شود (به زیربند ۱۵-۲ و پیوست الف مراجعه شود).

یادآوری ۲- در مرجع شماره [1] کتابنامه راهنمایی تکمیلی در این زمینه ارائه شده است.

۷-۳-۲-۳ دیوارهای استخر (اندودکاری)

توصیه می‌شود دیوارهای جداره استخر مطابق با استاندارد BS 5385-2، اندود شوند.

اندودکاری را حداقل ۲۱ روز پیش از آغاز کاشی‌کاری تکمیل کرده و در این فاصله زمانی، سطح آماده شده برای پذیرش کاشی‌ها کاملاً خشک شوند. هنگامی که از یک عامل پیوند دهنده برای بهبود خاصیت چسبندگی اندود به زمینه استفاده می‌گردد، این عامل از نوع مقاوم به آب انتخاب شود.

عوامل پیوند دهنده با پایه پلی‌وینیل‌استات از مقاومت خوبی در برابر آب برخوردار نبوده بهتر است برای استخرهای شنا مورد استفاده قرار نگیرند.

۷-۳-۲-۴ کف‌های استخر (روکش کاری با ملات)

اجرای لایه روکش کف (روکش سیمانی کف) برای کف استخرها یک عملیات ساختمانی جداگانه است، یعنی پس از این که بتن جداره استخر سخت شد روکش ملاتی بر روی سطح استخر اعمال می‌شود (به زیربند ۷-۳-۲-۱ مراجعه شود). لازم است که این روکش، چسبندگی و پیوند خوبی با سطح بتن داشته باشد. درست پیش از کشیدن روکش، توصیه می‌شود سطح آماده شده بتن را با یک دوغاب سیمانی یا یک عامل پیونددهنده که منحصراً برای استفاده در استخرهای شنا تولید شده است، برس کشید.

یادآوری ۱- این عامل پیوند دهنده‌ای را می‌توان هم به صورت خالص و هم در ترکیب با سیمان، مطابق با توصیه‌های سازنده آن، به کاربرد.

بهتر است صافی سطح بستر بتنی به گونه‌ای باشد که روکش ملاتی با ضخامت ۲۵ mm تا ۵۰ mm بر روی کل سطح باقی بماند.

توصیه می‌شود نسبت‌های مخلوط «سیمان به ماسه» برای روکش ملاتی بین نسبت جرمی «۱به۳» و «۱به۴/۵» باشد. نسبت آب:سیمان بهتر است در کم‌ترین میزان ممکن نگه‌داشته شود تا به هم فشردگی و چسبندگی کامل در ملات ایجاد شود؛ در عمل نسبت آب:سیمان تقریباً ۰/۵ است.

عمل‌آوری دقیق روکش ملاتی از اهمیت بسیاری برخوردار است. توصیه می‌شود عمل‌آوری را بلافاصله پس از این که روکش فشرده شد آغاز کرد؛ برای اطمینان یافتن از این موضوع، بهتر است هر ناحیه تکمیل شده را بدون تاخیر و با استفاده از صفحات پلی‌اتیلن که به درستی بر روی یکدیگر قرار گرفته و وزن آن‌ها بر روی لبه‌ها می‌افتد تا از وزش باد از زیر جلوگیری شود، پوشاند. عمل‌آوری برای مدت ۷ روز در شرایط خوب ادامه می‌یابد و ۱۴ روز دیگر صبر شود تا پیش از انجام کاشی‌کاری، روکش کاملاً خشک شود.

یادآوری ۲- برای دریافت اطلاعات بیشتر درباره نحوه کشیدن روکش ملاتی کف، به استاندارد BS 5385-3، مراجعه کنید.

۷-۳-۲-۵ نصب کاشی‌ها به جداره استخر (کف و دیوار)

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

توصیه می‌شود کاشی‌ها طوری روی بستر چسبیده شوند که تا حد امکان، هیچ فضای خالی زیر آن‌ها باقی نماند.

یادآوری ۱- روش‌های مناسب برای زیرسازی کاشی‌های دیوار و کف به ترتیب در جدول ۳ و جدول ۴ ارائه شده است.

یادآوری ۲- استفاده از یک بستر ملات نیمه خشک تنها در زمانی مناسب است که میان ملات نیمه خشک و بستر، از یک لایه چسبنده دوغاب (دوغابی) استفاده شده باشد.

توصیه می‌شود برخی چسب‌ها برای نصب کاشی‌هایی که پشت آن‌ها شیارهای عمیق یا زبانه دارد مناسب نیستند؛ برای زیرسازی این نوع کاشی‌ها از چسب‌های مناسب یا ملات سیمان ماسه استفاده شود.

۷-۳-۲-۶ نصب کردن کاشی‌های کف در اطراف استخر و نواحی مجاور

بهتر است کاشی‌ها به صورت محکم جای‌گذاری شوند تا حفرات زیر آن‌ها تا حد امکان حذف شود.

یادآوری- روش‌های مناسب زیرسازی در جدول ۴ ارائه شده است.

برای جلوگیری از نفوذ آب به راهروهای زیری، تجهیزات الکتریکی و سایر خدمات ممکن است مشکلاتی ایجاد شود؛ در این شرایط، توصیه می‌شود حفاظ‌های لازم برای جلوگیری از نفوذ آب در طراحی سازه و سامانه زهکش گنجانده شود. نباید فرض کرد که کاشی‌کاری درجه مناسبی از حفاظت را در برابر نفوذ آب فراهم می‌کند.

۷-۳-۲-۷ گروت‌گاری در استخرهای شنا

به این منظور بهتر است از گروت‌های اختصاصی استفاده شود و با توجه به مناسب بودن برای شرایط پیش بینی شده کار آن‌ها را انتخاب شود. توصیه می‌شود گروت‌های اختصاصی را مطابق با دستورالعمل‌های سازنده به کار گرفت.

توصیه می‌شود گروت‌های رزین اپوکسیدی برای تضمین دوام طولانی مدت کار در مکان‌های زیر به کار برده شوند؛ در جایی که آب استخر سبک است یعنی دارای سطوح پایینی از کلسیم می‌باشد (سختی موقت)؛ در جایی که مواد شوینده اسیدی مورد استفاده قرار می‌گیرند و به‌ویژه 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 (به زیربند ۷-۳-۲-۹ مراجعه شود).

در صورتی که آب استخر سخت باشد یا ممکن است سطح کلسیم بیش از ۲۵۰ mg/l ننگه‌داشته شود که به صورت کلسیم کربنات بیان می‌شود، گروت‌های مورد استفاده در دیواره استخر بهتر است با گروت بهبود یافته CG2 مطابق استاندارد EN 13888:2009، انطباق داشته باشند. در

بهتر است در صورتی که آب استخر سبک باشد (سطح کلسیم پایین) و به عنوان آب خورنده طبقه‌بندی شوند یا در جایی که تمیزکاری شدید و سایش زیاد رخ دهد، رزین واکنشگر RG (معمولاً اپوکسی) یا برخی گروت‌های اصلاح شده ویژه CG2 مطابق استاندارد EN 13888:2009 استفاده شود.

۷-۳-۲-۸ درزهای جابجایی در استخرهای شنا

اغلب استخرها در جدار بتنی سازه‌ای خود درزهای جابجایی ندارند. استخرهای قدیمی‌تر، ممکن است دارای درزهای جابجایی باشند که این درزها می‌توانند منبع بالقوه‌ای از نشتی آب محسوب شوند.

یادآوری ۱- برای اطلاعات بیش‌تر در این خصوص، بهتر است به بندهای مربوط به درزهای انبساطی در استاندارد BS 5385-2 و BS 5385-3، مراجعه شود.

توصیه می‌شود درزهای جابجایی در آستر محیط استخر در تقاطع کف و دیواره‌ها، و در (گوشه‌های قائم و جانبی (اضلاع) در کف ایجاد شود. توصیه می‌شود که درزهای جابجایی دیگری در کناره‌های استخر و در کف آن با فواصل ۶ m ایجاد شود.

بهتر است درزهای جابجایی در تقاطع ساختاری جدار استخر و دال بتنی دربرگیرنده آن و نیز در جایی که کاشی‌کاری نواحی مجاور استخر به دیوارها می‌پیوندند، در کانال‌های زهکشی و دیگر اجزاء ایجاد شوند. توصیه می‌شود درزهای جابجایی میانی در فواصل ۶ m یا کم‌تر ایجاد گردند، به استثنای موزائیک‌کاری که این درزها در آن لازم نیستند.

توصیه می‌شود درزهای جابجایی را کاملاً با یک درزگیر مناسب پر کرد.

یادآوری ۲- به جای درزگیری کامل، می‌توان درزها را به‌طور نیمه‌کامل با یک پرکننده تراکم‌پذیر همچون فوم پلی‌اورتان نواری پر کرده و آن را با یک محصول درزگیر تکمیل کرد. لازم است که درزها را پیش از درزگیری به‌طور صحیح آماده شود؛ توصیه می‌شود درباره انتخاب و 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.

یادآوری ۳- درزها همچنین در برابر آسیب‌های فیزیکی آسیب‌پذیر هستند.

یادآوری ۴- به‌طور کلی، برای جلوگیری از آسیب‌های فیزیکی، درزگیرهای پلی‌سولفید یا درزگیرهای سیلیکونی ارجحیت دارند. درزگیرهای سیلیکونی نیازمند شرایط خشک در هنگام استفاده هستند و آماده‌سازی دقیق درزها در مورد این درزگیرها و اعمال پرایمر بر روی درزها لازم است؛ در غیر این‌صورت، این درزگیرها مستعد از دست دادن خاصیت چسبندگی خود هستند.

۷-۳-۲-۹ شرایط آب استخر

یادآوری - دوام بندکشی به ماهیت آب استخر و مواد شیمیایی مورد استفاده برای تصفیه آب و نظافت کاشی‌ها بستگی دارد.

گروت‌های سیمانی بهتر است تنها در جایی که آب استخر دارای سختی کلسیم و خاصیت قلیایی مناسب است مورد استفاده قرار گیرند تا آب بتواند به‌طور پیوسته در سطح pH توصیه شده باقی بماند.

توصیه می‌شود اغلب مواد شیمیایی مورد استفاده در استخر به‌صورت یک محلول به آب استخر اضافه شده و در آن حل شوند. به استثنای برخی از مواد اختصاصی به شکل قرص، بهتر است هیچ ماده شیمیایی به‌صورت حل نشده بر روی کاشی کاری کف استخر قرار نگیرد، چرا که تمرکز موضعی چنین ترکیباتی ممکن است آنقدر مخرب باشد که باعث تخریب گروت سیمانی و حتی از بین رفتن لعاب کاشی‌ها شود.

توصیه می‌شود از مواد شیمیایی حاوی سولفات، برای مثال سدیم بی‌سولفات (اسید خشک) استفاده نشود، چرا که بهتر است سطوح سولفات را تا حد امکان پایین نگاه داشت و از حمله شیمیایی سولفات به گروت‌های سیمانی، بسترهای کاشی، روکش‌های ملاتی، اندود و یا بتن جلوگیری شود.

۷-۳-۱۰ پر و خالی کردن استخر

توصیه می‌شود حداقل ۳ هفته پس از اتمام بندکشی و ایجاد درزهای جابجایی استخر پر نشود چرا که این وقفه زمانی اهمیت بسیاری در موفقیت کاشی‌کاری دارد (به زیربند ۷-۳-۱۰ مراجعه شود). بهتر است استخرها به آرامی پر و خالی شوند تا تنش‌های ناشی از بارگذاری و تغییرات حرارتی به حداقل برسند. سرعت پُرسازی یا خالی‌سازی استخرها طوری کنترل شود که سطح آب در هر ۲۴ ساعت حدود ۷۵۰ mm بالا یا پایین بیاید.

۷-۳-۱۱ گرمایش آب استخر

بهتر است آب استخر با نرخی برابر با ۰/۲۵ درجه سلسیوس در هر ساعت گرم شود تا تأثیر جابجایی حرارتی که طی فرایند گرمایش رخ می‌دهد به حداقل برسد.

۷-۳-۱۲ استخرهای شنای خارجی (روباز) با سازه‌های بتنی (به استثنای استخرهای آب شور)

توصیه می‌شود به‌طور کلی، روش‌های مورد استفاده در خصوص این نوع استخرها مشابه با روش‌های توصیف شده در بند زیربند ۷-۳-۱۲ برای استخرهای داخلی سازه‌های بتنی باشد. علاوه بر آن، اقدامات احتیاطی لازم در برابر هوای بسیار سرد، در طول کاشی‌کاری و پس از آن مد نظر قرار گرفته و به اثرات حرارتی / آب و هوایی احتمالی توصیف شده در بند ۹ توجه شود. در مکان‌هایی که ممکن است یخ‌زدگی صورت گیرد، کاشی‌ها بهتر است از گروه AI_a ، AI_b ، BI_a و BI_b مطابق با گروه‌بندی استاندارد ۲۵ انتخاب شوند. در همه موارد، برای اطمینان یافتن از مناسب بودن کاشی، توصیه‌های تولیدکننده آن را مدنظر قرار داد.

۷-۳-۱۳ استخرهای آب شور، حوضچه‌ها و مخازن سازه‌های بتنی

۷-۳-۱۴ کلیات

آب دریا و آب‌های شور بویژه برای فلزات آهن‌دار مضرند و بنابراین توصیه می‌شود اطمینان یافت که همه فلزات آهنی به‌طور کامل و مناسب در برابر این نوع آب‌ها محافظت شده باشند.

در خصوص شرایط مورد نیاز برای بتنی که در تماس با آب دریا قرار دارد، بهتر است به استاندارد BS 6349-1، مراجعه شود.

توصیه‌های ارائه شده در زیربند ۷-۳-۲-۱ در مورد درزگیری ترک‌ها و درزهای جدار استخر رعایت شود. برای استخرهایی که حاوی آبی هستند که غلظت نمک‌های محلول آن از آب دریا بالاتر است، بهتر است توصیه‌های افراد متخصص در زمینه نوع سیمان و نسبت‌های ترکیب برای همه بتن‌ها و ملات‌های مورد استفاده را جویا شد. از این رو، توصیه می‌شود تحلیل شیمیایی کاملی از آب استخر انجام شده و این تحلیل به عنوان مبنایی برای تصمیم‌گیری در مورد اقدامات احتیاطی، در صورت لزوم، مورد استفاده قرار گیرد.

۷-۳-۴-۲ ماله‌کشی، اندودکاری، زیرسازی و بندکشی (درزگیری) در استخرها

توصیه می‌شود سیمان پرتلند ضد سولفات (CEM II) مطابق شرایط استاندارد EN 197-1، برای اندودکاری و روکش ملاتی کف استفاده شود و کاشی‌ها با یک چسب ضد سولفات، برای مثال اپوکسید رزین، چسبیده شوند. توصیه تولیدکننده چسب در این خصوص دنبال شود و کاربر جزئیات کاملی از تحلیل شیمیایی آب استخر را در اختیار تولیدکننده چسب بگذارد.

یادآوری- شایان ذکر است که فضاهای قدم زدن اطراف لبه‌های استخر از حساسیت و آسیب‌پذیری بالایی برخوردارند و علت این امر به این حقیقت باز می‌گردد که این نواحی در معرض مرطوب‌شدن و خشک‌شدن متناوب قرار دارند. این موضوع باعث تجمع نمک‌ها در گروت و مصالح بستر می‌شود، مگر این‌که این مواد در برابر آب نفوذناپذیر باشند.

توصیه می‌شود کاشی‌ها مطابق توضیح زیربند ۷-۳-۲-۵ به صورت محکم بر روی بستر خود چسبیده شوند. از روش‌های درزگیری توصیف شده در زیربندهای ۷-۳-۲-۷ و ۷-۳-۲-۸ پیروی شود. کاشی‌کاری بهتر است مطابق زیربند ۷-۳-۳ انجام شود.

۷-۳-۵ استخرها، حوضچه‌ها و مخازن سازه‌های فلزی

توصیه می‌شود سازه آب‌بند باشد. استحکام نیز از دیگر عوامل مهم است و در صورت لزوم، از اجزای تقویتی در پشت صفحات سطح استفاده شود.

توصیه می‌شود سطوح به‌طور کامل تمیز شوند تا اطمینان حاصل شود که عاری از شوره‌زدگی و هرگونه مواد آلاینده می‌باشند؛ سپس آن‌ها را با آستر ضدزنگ^۱ مطابق استاندارد BS 5493، پوشاند. کاشی‌ها بهتر است به‌طور مستقیم و با استفاده از یک چسب انعطاف‌پذیر یا یک چسب اپوکسیدی سازگار با آستر، بر روی سطوح آماده شده به کار گرفته شوند.

یادآوری- کاشی‌کاری ممکن است در معرض تنش‌های ناسازگار ناشی از خمیدگی منتقل شده از سازه واقع شود که در اثر مهار نامناسب صفحات و/یا تغییرات دمایی ایجاد شده باشد که ریسک آن با مساحت سطوح تناسب دارد.

۶-۳-۷ مخازن نگهداری مایعات خورنده

برخی از ترکیبات شیمیایی مورد استفاده در صنایع وجود دارد که به جداره سازه‌ای مخزن و/یا هر روکشی که بر روی آن کشیده شده است آسیب برسانند. هر گونه مایعی به غیر از آب آشامیدنی یا آب دریا از مناطق معتدل، توصیه می‌شود مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته و نتیجه این تحلیل برای تعیین مشخصات جداره مخزن و روکش آن مورد استفاده قرار گیرد. لازم است که در این موارد توصیه‌های افراد متخصص را جویا شد و به بند ۸ مراجعه شود.

کاشی‌ها بهتر است به‌طور محکم مطابق توضیح زیربند ۷-۳-۲-۵ به بستر چسبیده شوند. توصیه می‌شود روش‌های بندکشی توصیف شده در زیربندهای ۷-۳-۲-۷ و ۸-۳-۲-۷ دنبال شوند.

۷-۳-۷ مخازن نگهداری مایعات در دماهای بالا

یادآوری ۱- در پیوست NA در استاندارد EN 1992-3، توصیه‌هایی در خصوص طراحی سازه‌های بتنی برای نگهداری مایعات آبی در دمای محیط ارائه شده است.

توصیه می‌شود در طراحی مخزن و آسترکاری آن این واقعیت را در نظر گرفت که در جایی که دما افزایش می‌یابد، این موضوع باعث اختلاف دمای قابل توجهی میان دیوارها و کف سازه و سازه به تنهایی مجبور به تحمل محدوده دمایی مختلف و تغییرات دمایی سریع خواهد شد.

یادآوری ۲- برای مثال، مخزنی که مایعی را در دمای ۹۰°C نگه می‌دارد می‌تواند برای محدوده دمایی از ۹۰°C تا ۰°C یا حتی پایین‌تر طراحی شود. علت این امر آن است که مخزن ممکن است ناگزیر شود طول یک دوره استفاده در هوای خیلی سرد تخلیه شود.

بهتر است کاشی‌ها به‌طور محکم مطابق توضیح زیربند ۷-۳-۲-۵ بر روی بستر چسبیده شوند، روش‌های اتصال توصیف شده در زیربندهای ۷-۳-۲-۷ و ۸-۳-۲-۷ به کار گرفته شوند.

۸ حمله شیمیایی

۱-۸ کلیات

یادآوری ۱- مواد درزگیری و زیرسازی سیمانی در شرایط اسیدی تحت حمله شیمیایی واقع می‌شوند. در نتیجه واکنش شیمیایی با بازهای قوی از جمله برخی شوینده‌های (با pH بزرگتر از ۹)، ممکن است رنگ کاشی‌ها از بین رفته و به سطح آنها آسیب وارد شود.

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 (بویژه هیدروفلوئوریک اسید) قرار بگیرند، توصیه نمی‌شوند.

یادآوری ۲- توصیه می‌شود که برای اطمینان از این که کاشی‌ها، مواد درزگیری و زیرسازی برای تحمل حملات شیمیایی مناسب‌اند یا نه، با سازنده‌های آنها مشورت شود.

یادآوری ۳- 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 کاشی‌کاری هم دیوار و هم کف در معرض آسیب‌دیدگی خواهند بود اما، کف‌ها معمولاً در معرض ریسک بیش‌تری هستند.

یادآوری ۴- تاثیر واکنش شیمیایی بر کاشی‌های سرامیکی، ممکن است باعث خوردگی سطح می‌باشد اما با استفاده از کاشی‌های مناسب این نرخ به حدی کاهش می‌یابد که تاثیر قابل توجهی بر عمر کاشی‌کاری نخواهد داشت.

یادآوری ۵- واکنش شیمیایی با بازهای قوی ممکن است باعث از بین رفتن رنگ یا کم‌رنگ شدن 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 سازه‌ای شود. به همین دلیل بهتر است کاشی‌ها و مواد بندکشی انتخاب شده برای کاشی‌کاری‌های مقاوم به مواد شیمیایی، نفوذ ناپذیر باشند.

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

۸-۲ ملاحظات طراحی

۸-۲-۱ عایق‌بندی

توصیه می‌شود در حالت مطلوب، کاشی‌کاری‌های کف عایق‌بندی شوند، یعنی یک لایه نفوذناپذیر و مقاوم به مواد شیمیایی میان بستر و روکش کف قرار گیرد و تا ارتفاعی مناسب به کناره‌ها نیز امتداد پیدا کند. چنانچه در صورت نفوذ مایع خورنده از میان کاشی‌ها و درزها به لایه زیرین، عایق‌بندی موثر می‌تواند مانع از آسیب‌دیدگی‌های سازه‌ای جدی در این قسمت شود. نباید تصور شود محافظتی که کاشی‌کاری در برابر نفوذ مایعات ایجاد می‌کند به تنهایی کافی است؛ در این موارد توصیه می‌شود که اقدامات محافظتی دیگری نیز انجام شود.

۸-۲-۲ شیب‌ها

توصیه می‌شود شیب‌های مناسب 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 پیش‌بینی شده بر روی آن بستگی خواهد داشت. سطوح صاف نیازمند شیب کم‌تری در مقایسه با سطوح زبر؛ مقدار ۱:۸۰ برای شیب، بهتر است حداقل مقدار باشد. شیب‌های تندتر از ۱:۳۵ ممکن است ناخوشایند و حتی خطرناک باشند.

توصیه می‌شود جهت شیب‌ها با جهت رفت و آمد افراد، به گونه‌ای طراحی شود که جهت حرکت رفت و آمد بیش‌تر در جهت عرض سطح شیب‌دار باشد و نه در جهت رو به بالا یا پایین سطح شیب‌ها باشد.

۳-۲-۸ زهکشی

برای اطمینان از برطرف شدن سریع سیالات خورنده و نیز رابطه آن‌ها با جهت تردد وسایل نقلیه چرخ‌دار نظیر واگن‌های برقی و کامیون‌هایی که احتمالاً در بهره‌برداری مورد مواجهه، قرار می‌گیرند، بهتر است موقعیت کانال‌ها و مجراهای زهکشی مورد توجه قرار گیرد.

۴-۲-۸ درزهای جابجایی

توصیه می‌شود طراحی و تعیین مکان درزهای جابجایی مطابق اصول بیان شده در استاندارد BS 5385-1 و استاندارد BS 5385-3، انجام شود؛ تا حد ممکن، درزها بهتر است دور از نواحی‌ای که مایعات خورنده ممکن است در آنجا تجمع پیدا کرده و برای مدت طولانی باقی بمانند، قرار گیرند.

۳-۸ مصالح

۱-۳-۸ کلیات

برای اطمینان یافتن از این‌که مصالح مناسب با مقاومت خوب در برابر مواد شیمیایی انتخاب شده‌اند یا خیر، لازم است شرایط بالقوه کار به‌طور دقیق تعریف و مشخص شوند. بهتر است نوع ماده شیمیایی خورنده، غلظت و دمای آن در زمانی که با کاشی‌کاری تماس پیدا می‌کند مشخص شود؛ برای مثال حمله شیمیایی اسیدها در دماهای بالاتر قابل توجه‌تر و زیان‌بارتر خواهد بود.

یادآوری- تعیین کنندگان مشخصات فنی ساخت بهتر است از تجربه افراد متخصص بهره گرفته و مناسب‌ترین ترکیب مصالح را در خصوص عملکرد، هزینه و ظاهر انتخاب کنند.

ممکن است مواقعی پیش آید که در آن، به‌صورت اتفاقی حملات شیمیایی شدیدتر از آنچه باشند که در ابتدا پیش بینی می‌شود؛ از این رو توصیه می‌گردد که در همان ابتدا مجموعه‌ای را انتخاب کرد که مقاومت آن در برابر مواد شیمیایی بیش از معمول موردنیاز باشد.

چنانچه کاشی‌کاری به موجب تغییر کاربری، در معرض مواد خورنده‌ای به غیر از آنچه برای آن‌ها تدارک دیده شده بود قرار گیرد، بهتر است 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.

۲-۳-۸ درزگیری و زیرسازی

توصیه می‌شود از مصالح مقاوم به مواد شیمیایی که به‌طور خاص برای مقاومت در برابر محیط‌های خورنده ساخته شده‌اند، برای درزگیری استفاده شوند؛ علاوه بر آن، مطلوب است در جایی که احتمال دارد خوردگی شدید باشد، کاشی‌ها بر روی مصالحی که دارای مقاومت مناسب هستند، بسترسازی شوند.

یادآوری- مقاومت شیمیایی مصالحی که به‌طور معمول از آن‌ها به عنوان بستر کاشی، برای بندکشی و درزهای جابجایی استفاده می‌شود، در برابر مایعات مختلف، در جدول ۵ نشان داده شده است.

توصیه می‌شود مصالح اختصاصی دقیقاً مطابق با دستورالعمل‌ها و توصیه‌های تولیدکننده مورد استفاده قرار گیرند.

۸-۳-۳ کاشی‌ها

۸-۳-۳-۱ کلیات

در انتخاب نوع کاشی برای کاربردهایی که شاید قرار گرفتن در معرض مواد شیمیایی پرخطر است نه تنها مقاومت شیمیایی، بلکه بهتر است دیگر خصوصیات، همچون مقاومت در برابر ضربه (به زیربند ۶-۳ مراجعه شود) و سایش (به زیربند ۶-۴ مراجعه شود)، سهولت نظافت (به زیربند ۱۵-۱ مراجعه شود)، مقاومت در برابر لغزش (به زیربند ۱۵-۲ مراجعه شود) و شکل ظاهری، مد نظر قرار گیرند. گروه‌های کاشی که برای مقاومت در برابر حملات شیمیایی مناسب‌اند، در جدول‌های ۱ و ۲ مشاهده می‌شوند، اما با این وجود توصیه می‌شود از تولیدکنندگان این محصولات درخواست شود که تایید کنند آیا کاشی‌های آن‌ها دارای ویژگی‌های مناسب برای چنین موقعیت‌های خاصی هستند یا خیر.

موزائیک‌های سرامیکی و شیشه‌ای دارای ویژگی‌هایی مشابه با کاشی‌های سرامیکی هستند اما توصیه می‌شود در جایی که در معرض مواد شیمیایی پرخطر قرار دارد استفاده نشوند چرا که بسترها و گروت‌های مقاوم به مواد شیمیایی، با روش‌های به کارگیری موزائیک‌ها سازگار نیستند.

یادآوری - گروت نمی‌تواند با موفقیت به درزهای باریک که یکی از مشخصه‌های موزائیک‌های صفحه‌ای است، راه پیدا کنند.

۸-۳-۳-۲ کاشی‌های کف

یادآوری ۱- کاشی‌های سرامیک کف و سنگفرش‌ها دارای مقاومت بالایی در برابر حملات شیمیایی هستند اما در این میان، استحکام و ضخامت آن‌ها نیز از اهمیت بسیاری برخوردار است. استحکام برای ایجاد مقاومت در برابر ضربه و تردهای سنگین و برای تحمل جابجایی‌های حرارتی ناشی از تمیزکاری با بخار و یا مایعات داغی که با سطح تماس پیدا می‌کنند، ضرورت دارد. مقاومت شکست کاشی به ترکیب بدنه، چگالی (مرتبط با تخلخل یا جذب آب) و ضخامت کاشی بستگی دارد. در جایی که لازم است برای جلوگیری از رسیدن مایعات خورنده به بستر و زیرسازی، درزها دارای عمق کافی برای جای دادن مواد درزگیری باشند، ضخامت کاشی یکی از عوامل مهم به شمار می‌رود.

یادآوری ۲- اسیدهای معدنی غلیظ به غیر از هیدروفلوئوریک (مانند سولفوریک، نیتریک و هیدروکلریدریک) و بازهای غلیظ مانند سدیم هیدروکسید و پتاسیم هیدروکسید، با سرعتی بسیار کند به محصولات سرامیکی کف حمله می‌کنند.

به‌طور کلی، مواد شیمیایی آلی به جز برخی از مواد حاوی فلئورین، اثری بر کاشی‌های کف ندارند. توصیه می‌شود محصولات سرامیکی در کاربردهایی که در تماس با مواد شیمیایی که حاوی غلظت قابل توجهی اسید هیدروفلوئوریک هستند، استفاده نشود.

۸-۳-۳-۳ کاشی‌های دیواری

توصیه می‌شود در شرایط شدید، از انواع کاشی‌های چگال تر (گروه‌های AI_a ، AI_b ، BI_a و BI_b) به همراه مواد زیرسازی و درزگیری مقاوم به مواد شیمیایی استفاده شود. لعاب کاشی‌ها سریع‌تر از بدنه کاشی مورد حمله

شیمیایی قرار می‌گیرد و در اثر این حمله، رنگ لعاب ممکن است تحت تاثیر قرار شود؛ از این رو بهتر است در انتخاب کاشی به توصیه‌های سازنده آن توجه شود.

۸-۳-۴ چسب‌ها و گروت‌ها

توصیه می‌شود برای محیط‌های با خوردگی متوسط، چسب‌های مورد استفاده با سیمان نوع C یا چسب رزین واکنشگر نوع R مطابق استاندارد EN 12002:2007+A1: 2012، باشد که در بیش‌تر موارد از نوع چسب اپوکسی است. برای محیط‌های بسیار خورنده، بهتر است گروت‌های مورد استفاده مطابق استاندارد EN 13888:2009، با نوع انطباق RG داشته باشند. توصیه می‌شود این گروت‌ها در وضعیت‌هایی استفاده شوند که مقاومت شیمیایی، مقاومت چسبندگی بالا و بستر نفوذناپذیر در کف‌ها و دیوارها مورد نیاز باشند و معمولاً به‌صورت اجزای پیش‌توزین شده‌ای استفاده می‌شوند که بلافاصله پیش از استفاده در هم مخلوط شوند.

یادآوری ۱- زمان باز و زمان کارپذیری وابسته به یکدیگر هستند، چنانچه چسب بدون حلال نبوده یا یک ملات اصلاح شده اپوکسی باشد، زمان باز به مقدار قابل‌ملاحظه‌ای کوتاه‌تر از زمان کارپذیری است.

بهتر است برای محیط‌های شیمیایی با خوردگی متوسط، از چسب‌های سیمانی، رزینی واکنشگر یا چسب‌های رزینی پایه سیمانی اصلاح شده رزین منطبق با استاندارد EN 12004:2007، استفاده شود.

یادآوری ۲- در بیش‌تر موارد، چسب سیمانی رزین واکنشگر یا سیمانی اصلاح شده رزینی بر مبنای رزین اپوکسی می‌باشد.

برای محیط‌های با خوردگی بالا، بهتر است فقط از چسب رزین واکنشگر استفاده شود.

توصیه می‌شود برای محیط‌های شیمیایی با خوردگی متوسط، گروت با استاندارد EN 13888:2009، گروت رزین واکنشگر نوع RG، انطباق داشته باشد یا در غیراین‌صورت گروت سیمان پایه اصلاح شده مطابق توصیه سازنده منطبق با استاندارد EN 13888:2009، نوع CG، استفاده شود. بهتر است برای محیط‌های با خوردگی بالا، گروت استفاده شده با استاندارد EN 13888:2009، گروت رزین واکنشگر نوع RG، انطباق داشته باشد.

توصیه می‌شود گروت‌ها و چسب‌های رزین واکنشگر در شرایطی استفاده شوند که مقاومت شیمیایی، مقاومت چسبندگی بالا و بستر نفوذناپذیر در کف‌ها و دیوارها مورد نیاز باشند و معمولاً به‌صورت اجزای پیش‌پیمانه‌شده‌ای استفاده می‌شوند که بلافاصله پیش از استفاده در هم مخلوط شوند.

قبل از شروع کار، بهتر است مقاومت شیمیایی چسب یا گروت با سازنده بررسی شود.

برای اطمینان از این که چسب یا ملات گروت مقاومت کافی را برای مواد شیمیایی که در تماس احتمالی با کاشی کاری قرار می‌گیرند فراهم می‌کند، توصیه می‌شود مقاومت شیمیایی هر گونه چسب یا ملات گروت بررسی شود و درجه مواجهه و فراوانی رفع هر گونه نشت شیمیایی در نظر گرفته شود. ملات‌های گروت و چسب رزین واکنشگر بهتر است مطابق دستورالعمل‌های سازنده مخلوط و استفاده شوند.

گروت‌ها و چسب‌های اپوکسی ممکن است یک واکنش آلرژیک را در تماس با پوست ایجاد کنند و توصیه‌های سازنده در خصوص جابجایی ایمن محصول اکیداً رعایت شود.

۸-۴ روش‌های زیرسازی

۸-۴-۱ کلیات

مناسب بودن روش‌های زیرسازی در نواحی‌ای که در معرض حمله شیمیایی قرار دارند، در جدول ۳ و جدول ۴ مشاهده می‌شود، اما لازم است که در این خصوص از دستورالعمل‌های تولیدکنندگان محصولات تخصصی، برای مثال در مورد نحوه مخلوط کردن، زمان کارپذیری پس از استفاده، مناسب بودن زمینه و نوع ماله، به دقت پیروی شود.

توصیه می‌شود به درزگیری محل اتصال جایی که کاشی‌کاری کف و دیوار متصل می‌شوند، وسایل نصب شده و کانال‌های زهکشی، بسیار توجه شود تا اطمینان حاصل شود که مایعات خورنده نمی‌توانند از این مکان‌ها به لایه‌های زیرین نفوذ پیدا کنند.

۸-۴-۲ شرایط خورندگی ملایم

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

جدول ۵- مقاومت مصالح بستر کاشی، گروت و درزگیر در برابر سیالات مختلف

درزگیر				مصالح بستر کاشی و گروت			مواد	
ترکیبات قیری	پلی اورتان	لاستیک سیلیکون	اپوکسید/پلی سولفید	لاستیک پلی سولفید	پایه سیمانی	رزین اپوکسی		
P	P	P	F	P	P	F	اکسیده کننده (غلیظ)	
F	P	G	F	P	P	G	اکسیده کننده (رقیق)	
F	F	P	G	P	P	F/G	سایر (غلیظ)	
G	F	G	G	F	P/F	G	غیره (رقیق)	
P	G	G	G	F	F	F/G	اسیدهای چرب	
P	P	F/G	G	P/G	F/G	F/G	تغلیظ شده	
F	P	G	G	F/G	G	G	رقیق	
G	P	G	F	G	P	G	سولفاتها	
P	G	P/F	G	P	G	F	کلردار	
P	F	P/F	G	F/G	G	G	غیره	
P	G	G	G	F	F	G	حیوانی/گیاهی	
P	G	G	G	G	G	G	معدنی	
P	G	G	G	F/G	P	G	شیر	
G	G	G	G	G	G	G	آب	
G	G	G	G	P/F	G	G	آب کلردار	
G	G	G	G	G	G	G	آب دریا	
G	G	G	G	F/G	F/G	G	محلولهای قندی	
G	G	G	G	G	G	G	نمک معمولی	

P-ضعیف؛ P/F-ضعیف/متوسط؛ F-متوسط؛ F/G-متوسط/خوب؛ P/G-ضعیف/خوب؛ G-خوب

این جدول به عنوان راهنمای کلی برای خصوصیات مواد فهرست شده در نظر گرفته شود. جزئیات دقیق شرایط اصلاحی بهتر است به متخصصان واگذار شود.

۸-۴-۳ شرایط بسیار خورنده

صرف نظر از اثراتی که این گونه مواد بر کاشی‌ها و گروت بر جای می‌گذارند، بهتر است ریسک نفوذ آن‌ها به درون بستر کاشی و زیرسازی را از قبل پیش بینی شود. از چسب‌های مقاوم در برابر مواد شیمیایی استفاده شود. در این خصوص روش‌های زیر را اتخاذ شود:

الف- توصیه می‌شود کاشی‌های انتخاب شده، مقاومت شیمیایی لازم و نیز مقاومت و استحکام مورد نیاز را در برابر بارها و ضربه‌های پیش‌بینی شده داشته باشند.

ب- بهتر است کاشی‌کاری بر روی بسترهایی با شیب‌های مناسب زهکشی قرار داده شود. به مدت شش هفته صبر شود تا بتن خشک شود و به مدت حداقل چهار هفته صبر شود تا روکش‌کاری نیز خشک شود (به زیربند ۵-۲ مراجعه شود).

پ- توصیه می‌شود عایق‌بندی/پوشش مقاوم شیمیایی فراهم شود، سنگدانه در صورت لزوم پوشانیده شود یا این که پوشش پیوسته از ملات مقاوم شیمیایی با استفاده از ماله بر روی بستر آماده شده و دیواره‌های پشت قرنیز در حال کار مطابق توصیه سازنده کشیده شود. در صورت توصیه، پشت کاشی‌ها نیز فوراً پیش از جاگذاری با چسب مالیده شود.

ت- بهتر است کاشی‌ها در چسب زیرسازی شوند و این اطمینان حاصل شود که هیچ حفره‌ای در زیر کاشی‌ها باقی نمانده باشد و ضخامت بستر نیز به‌صورتی باشد که توسط سازنده چسب توصیه شده است.

ث- توصیه می‌شود هنگامی که از ملات‌های چسب مقاوم شیمیایی ضخیم‌تر و عاری از افت برای زیرسازی کاشی‌ها استفاده شود، پشت و دو لبه مجاور با ملات چسب مالیده و بر روی بستر چسب در پایه و در مقابل کاشی‌های مجاور فشار داده شوند و محکم در محل کوبیده شوند.

ج- بهتر است هنگامی که ملات چسب گرفته و سخت شود، درزهای بین کاشی‌ها با همان ملات چسب یا با گروت مناسب مطابق توصیه سازنده گروت شود.

نباید فرض شود که کاشی‌ها و زیرسازی محافظت کافی را در برابر نفوذ سیالات خورنده در شرایط با خوردگی بالا در بسترهای معلق یا در دماهای بالا فراهم می‌کنند. بهتر است پوشش یا غشای ورقه‌ای مقاوم شیمیایی بین بستر و چسب زیرسازی در اتصال با زمینه قرار گیرد، عایق‌بندی را ایجاد کند و در دیواره‌ها تا ارتفاع کافی بالا می‌آید. در صورتی که از غشای ورقه‌ای استفاده شود، بهتر است با چسب سازگار به بستر پیوند زده شود و درزهای هم‌پوشان به‌صورت مناسبی درزگیری یا جوش شود تا درزگیر غیرقابل نفوذ در برابر سیال فراهم شود.

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 شود.

۹ اثرات حرارتی (اقلیمی و محیطی)

تفسیری در مورد بند ۹

تأثیرات حرارتی 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 یخ‌زدگی یا گرمایش خورشیدی) و یا در نتیجه فرایندهای گرمایشی و سرمایشی محیطی ایجاد شوند.

۹-۱ اثرات حرارتی طبیعی (آب و هوایی)

۹-۱-۱ شرایط آب و هوایی حاد در طول کاشی‌کاری

مطلوب است که کاشی‌کاری در طول دوره‌های دمای بسیار بالا یا بسیار پایین انجام نشود. در صورتی که چنین شرایط دمایی پس از آغاز کاشی‌کاری رخ داد، بهتر است عملیات را به حالت تعلیق درآورد تا زمانی که شرایط مناسب شود یا اقدام احتیاطی مناسبی انجام شود.

یادآوری ۱- با این‌که رطوبت و درجه متداول با جریان هوا عوامل بهبود دهنده هستند، اما محدوده تقریبی دما در مدت نصب با روش‌ها و مواد عادی در 5°C تا 25°C می‌تواند رضایت‌بخش باشد.

توصیه می‌شود در هنگام زیرسازی و گیرش و سخت شدن گروت، دما از 5°C پایین‌تر نیاید. هنگامی که دمای محیط خارج از این دامنه باشد، بهتر است احتیاط‌هایی برای ادامه کار اتخاذ شود.

یادآوری ۲- در مورد کار بیرونی، این قبیل احتیاط‌ها شامل پوشش پلاستیکی در برابر سرما یا پوشاندن در برابر نور مستقیم خورشید است؛ برای نواحی داخلی، تامین تهویه یا گرمایش مکانیکی ممکن است ضروری باشد.

یادآوری ۳- سازه زمینه می‌تواند گرماگیر یا سرماگیر (نگهدارنده گرما یا سرما) عمل کرده و بنابراین ممکن است نتواند به دمای مناسب اجرا برای مدتی پس از اعمال مراحل اصلاحی دست پیدا کند. علاوه بر این زمانی که شرایط گرم حاکم است، ممکن است لازم باشد که روش‌های اتصال و نصب را تغییر داده تا از خشک شدن و لایه بستن ماده چسباننده در زمان بین اجرای لایه چسب و قرار دادن کاشی جلوگیری شود.

۹-۱-۲ تأثیرات آب و هوایی بر کاشی‌کاری

در صورت تأثیر آب و هوایی بر کاشی‌کاری مورد استفاده، شرایط مواجهه و توصیه‌های حفاظتی ارائه شده در زیربند ۳-۶ استاندارد 2014: BS 5385-2، دنبال شوند.

۹-۲ تأثیرات حرارتی محیط

۹-۲-۱ کلیات

در بسیاری از کاشی‌کاری‌های تجاری، صنعتی و خانگی، شرایط سرما و گرمای بیش از اندازه رخ می‌دهند؛ بهتر است طراحان یا نصاب‌ها هنگام مشخص کردن نواحی کاشی‌کاری این موضوع را در نظر داشته باشند.

۲-۲-۹ دمای بالا حین انجام کاشی کاری

یادآوری ۱- دمای یک زمینه گرم با یک روکش نهایی کاشی بر اساس 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 اضافی کاشی موجود بر روی زمینه، باعث کاهش دمای سطح زمینه خواهد شد.

توصیه می شود به هنگام زیرسازی کاشی ها بر روی یک زمینه، دمای زمینه در حالت مطلوب بین محدوده دمایی 5°C تا 25°C باشد (به زیربند ۹-۱-۱ مراجعه شود). برای زمینه هایی که دمای سطح آنها بیش تر از 25°C است، بهتر است از یک چسب با زمان باز طولانی تر استفاده شود.

یادآوری ۲- در حالت کلی، بر روی زمینه هایی که دارای دماهای بیش از 40°C با اثرهای بعدی تغییر دمایی بر روی کاشی های نصب شده مانند کاربرد عملی زیرسازی، زمان باز و گیرش کوتاه تر، انقباض و انبساط باشند، کاشی کاری را نمی توان به صورت رضایت بخشی انجام داد.

۳-۲-۹ دماهای پایین هنگام نصب کاشی

توصیه می شود اقدامات احتیاطی لازم برای انجام کاشی کاری در شرایط آب و هوایی سرد مطابق زیربند ۹-۱-۱ باشد. در مواردی که سایر اثرات محیطی باعث کاهش دمای سطحی کاشی کاری می شوند، ملاحظات مشابهی را مد نظر قرار داد. در چنین مواردی، بهتر است یا عامل سرماساز را حذف کرد (برای مثال با خاموش کردن دستگاه سردساز) و یا بین عامل سرمایشی و سطحی که باید کاشی شود از عایق کاری استفاده کرد. پیش از انجام کاشی کاری، بهتر است اجازه داد که دمای زمینه ها و محیط به حداقل 5°C افزایش پیدا کند. توصیه می شود هنگام گیرش و سخت شدن زیرسازی و گروت کاری (بندکشی)، اجازه داده نشود که دما به زیر 5°C کاهش یابد.

۴-۲-۹ اثرات دمای بالا بر نواحی کاشی شده

تفسیری در مورد زیربند ۹-۲-۴

کاشی کاری ممکن است در معرض گرمایی ناشی از منابع زیر قرار گیرد:

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

ب- تابش از طریق یک منبع گرمایی، برای مثال شعله های خانگی، کوره های صنعتی، نور خورشید و اجاق های خوراک پزی، مخازن انبساط و غیره.

پ- تماس با گازها، بخارات یا سیالات داغ روی سطح، برای مثال ناشی از بخار آب، شعله های باز و فرایندهای صنعتی.

گرمای ناشی از هر یک از موارد بالا ممکن است:

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

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

۳- دارای ماهیتی پیوسته بوده و پس از این که موازنه دمایی ایجاد شد، باعث ایجاد یک توزیع دمایی پایدار شود؛ یا

۴- دارای ماهیتی ناپیوسته بوده و باعث افزایش و کاهش دوره‌ای دما و شیب دمایی در کاشی‌کاری گردد.

توصیه می‌شود در مواردی که دمای بالاتر از 80°C به هنگام استفاده از کاشی‌کاری رخ می‌دهد، در انتخاب نوع کاشی و مواد چسباندن آن، همه عوامل را مد نظر قرار داد. برای اطمینان یافتن از سازگاری کاشی‌ها و چسب‌ها با این شرایط حرارتی و مناسب بودن ترکیب چسب و کاشی برای شرایط موردنیاز کاربری بهتر است با سازنده چسب و سازنده کاشی مشورت شود.

یادآوری - اگرچه کاشی‌های سرامیکی غیرقابل احتراقند، اما هنگامی که در معرض شوک دمایی یا اختلافات حرارتی شدید قرار می‌گیرند ممکن است دچار شکستگی شده، رنگ آن‌ها تحت تاثیر واقع گرفته و کاشی‌های لعابدار ممکن است ترک بخورند. کاشی‌هایی با مساحت سطح کوچک نسبت به کاشی‌های با مساحت سطح بزرگ‌تر در برابر شیب حرارتی بالا و شوک حرارتی مقاومت بیشتری دارند. کاشی‌های پرسیلانی یا زجاجی نسبت به کاشی‌های لعابدار متخلخل دارای مقاومت بیشتری در برابر شوک یا گرادیان حرارتی می‌باشند.

در حالت کلی، چسب‌های آلی برای دماهای بهره‌برداری پیوسته بیش از 80°C مناسب نیستند؛ مواد سیمانی تا حدی قادر به مقاومت در برابر دماهای بالاتر هستند اما بهتر است در شرایطی که دما برای مدت طولانی از 100°C فراتر می‌رود، استفاده نشوند.

چسب‌های اختصاصی مقاوم در برابر گرما نیز موجود هستند اما عموماً از خصوصیات کاری کم‌تری در مقایسه با چسب‌های کاشی عادی برخوردار هستند و ممکن است تنش بیش‌تری بر کاشی‌ها تحمیل کنند؛ کاربرد آن‌ها بهتر است به شرایطی محدود شود که دماهای غالب برای استفاده از مواد عادی زیرسازی کاشی بیش از اندازه بالا باشد. برخی چسب‌های تخصصی مقاوم به گرما برپایه ترکیبات سیلیکات قلیایی ساخته شده‌اند و ممکن است از مقاومت رطوبتی پایینی برخوردار باشند؛ در این صورت، استفاده از این نوع چسب‌ها نیز بهتر است به کاشی‌کاری‌هایی محدود گردد که به‌طور کامل خشک شده و به‌صورت خشک باقی خواهند ماند.

۵-۲-۹ تاثیرات دمای متعادل بر نواحی کاشی‌شده

۱-۵-۲-۹ کلیات

در صورتی که دمای کاربری در سرتاسر مجموعه کاشی زیر 90°C باقی بماند، بعید است کاشی‌کاری به بلوغ رسیده (به حداکثر خصوصیات دست پیدا کرده است) تکمیل و خشک شده به‌طور مستقیم تحت تاثیر گرما قرار بگیرد، با این وجود شاید لازم باشد سایر عوامل وابسته به گرما یا ناشی از آن که در محل حاضرند را نیز مدنظر قرار داد. در همه چنین مواردی، مجموعه کاشی‌کاری بهتر است با رعایت این ملاحظات و این عوامل ثانویه در ذهن طراحی شود.

یادآوری- برای مثال، اگر گرما از بخار یا آب بخار ناشی شود، توصیه می‌شود عامل مرتبط رطوبت در نظر گرفته شود یا اگر گرما سبب جابجایی ناشی از انبساط حرارتی شود، بهتر است شرط مرتبط جابجایی گنجانده شود.

۲-۵-۲-۹ گرمایش از کف

تفسیری در مورد زیربند ۲-۵-۲-۹

سامانه‌های گرمایشی کف در استاندارد EN 1264-4 و استاندارد BS 5385-3 ارائه شده‌اند. کاشی‌های سنگ طبیعی خارج از دامنه کاربرد این استاندارد هستند و راهنمای نصب آن‌ها در کف‌های گرم شده در استاندارد BS 5385-5 ارائه شده است.

۳-۵-۲-۹ محل (سکوی) گرم شده

برای محل‌های گرم شده که از بتن مسلح تشکیل شده باشند، و در صورتی که قصد نصب کردن کاشی‌ها بر روی آن‌ها وجود داشته باشد، توصیه می‌شود که طول محل سکوها به ۲,۵m محدود شود. بهتر است کاشی‌ها به صورت توپُر زیرسازی و در چسب‌ها یا گروت‌های مناسب مطابق دستورالعمل‌های سازنده بندکشی شوند.

۶-۲-۹ اثرات دمای پایین بر نواحی کاشی کاری شده

دیوارها و کف‌های کاشی‌شده در داخل سردخانه‌ها ممکن است در معرض دماهای بسیار پایین، برای مثال 30°C - قرار بگیرند. در این شرایط، کاشی‌ها و موزائیک‌هایی که هم برای کف و هم دیوار انتخاب می‌شوند، بهتر است قادر به تحمل شرایط شدید یخ زدگی و نیز کم و زیاد شدن دما که در طول نگهداری رخ می‌دهد، باشند. توصیه می‌شود کاشی‌ها از نوع گروه AI_a یا BI_a (جذب آب بیش‌تر از ۰,۵٪ نباشند) همچنین ضخامت و اندازه کاشی‌ها برای شرایط ضربه و/یا بارگذاری مناسب باشد. درانتخاب کاشی‌ها و موزائیک‌های کف و دیوار بهتر است با تولیدکنندگان آن‌ها، در خصوص مناسب بودن این محصولات در چنین شرایطی مشورت شود.

توصیه می‌شود سطوحی که قرار است کاشی کاری شوند با ملات سیمان‌ماسه‌ای اندود یا روکش شوند. برای نصب کاشی‌ها بهتر است از مواد زیرسازی ضدآب استفاده شود و در صورت وجود چرخه متناوب یخ زدن/آب شدن در حین کاربری، برای تطبیق دادن این جابجایی‌های حرارتی از چسب‌های مناسب استفاده شود. پس از کاشی کاری، پیش از این که سرمایش صورت گیرد، بهتر است زمان کافی برای حذف رطوبت یا بخار مواد آلی در نظر گرفت. در صورت لزوم، از دستگاه‌های تهویه برای رسیدن به شرایط خشک و/یا عاری از بخار استفاده شود.

۳-۹ درزهای جابجایی

توصیه می‌شود در جایی که دما و یا تغییرات دمایی بالا پیش بینی می‌شود، درزهای جابجایی تکمیلی ایجاد گردند.

یادآوری ۱- مقاومت گرمایی درزگیرهای مختلف، تفاوت چشم‌گیری با هم دارد. درزگیرهای استاندارد پلی‌سولفید که برای قرارگیری طولانی مدت در معرض دماهای تا ۸۰°C و برای قرارگیری تناوبی و کوتاه مدت تا دمای ۱۰۰°C مناسبند برای استفاده با کاشی‌ها توصیه می‌شوند.

یادآوری ۲- درزگیرهای سیلیکونی معمولاً قادر به مقاومت در برابر دماهای بالاتر هستند؛ این امر می‌تواند توسط سازنده درزگیر تایید شود.

۱۰ مواجهه با پرتوزایی

۱-۱۰ کلیات

یادآوری - نمونه مکان‌هایی که در آن‌ها ممکن است پرتوزایی رخ دهد عبارتند از ایستگاه‌های انرژی هسته‌ای، بیمارستان‌ها و واحدهای صنعتی که در آن‌ها از مواد پرتوزا در آن‌ها استفاده می‌شود یا این گونه مواد در آن‌جا فرآوری می‌شوند.

برای تسهیل آلودگی‌زدایی، کاشی‌ها بهتر است دارای سطح هموار، از گروه A یا B، کاشی‌ها یا پنل‌های قالب بزرگ با درزهای حداقلی پرشده با گروت رزین واکنشگر مناسب باشند. بهتر است از کاشی موزائیکی استفاده نشود.

۲-۱۰ درزهای جابجایی

یادآوری - اغلب درزگیرها و مواد پلی‌مری در اثر 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 بهتر است توصیه‌های تولیدکننده این محصولات را جویا شد.

۱۱ شرایط ضد عفونی کننده

۱-۱۱ کلیات

توصیه می‌شود سطوح کاشی دیوار و کف در شرایط ضد عفونی شده باکتریایی نگه‌داشته شود. کاشی‌های دیواری لعابدار و کاشی‌های کف پرسلان یا زجاجی باید این الزام را برآورده کنند؛ البته، بهتر است به درزها توجه و مراقبت ویژه‌ای مبذول شود و از کاشی موزائیکی استفاده نشود.

یادآوری - آزمون‌های باکتری شناسی انجام شده بر مصالح بندکشی سیمانی متعارف نشان می‌دهد که آن‌ها دارای میکروبهای مضر نیستند و می‌توان آن‌ها را با روش‌های عادی ضد عفونی مانند تمیزکردن با سفیدکننده رقیق در شرایط ضد عفونی شده باکتریایی نگه‌داشت. مصالح بر پایه رزین‌های اپوکسی نیز مناسب هستند و سطوح راحت‌تر تمیز می‌شوند اما بندکشی با محصولات رزین پایه وقت‌گیرتر است (به زیربند ۸-۳-۴ مراجعه شود).

توصیه می‌شود سطوح کاشی دیوار و کف به آسانی ضد عفونی شوند و از رشد میکروارگانیسم‌ها جلوگیری کنند.

۱۱-۲ زیرسازی و اتصال

توصیه می‌شود کاشی‌ها به صورت توپیر زیرسازی شوند به گونه‌ای که حفرات پشت آن‌ها تا حد امکان حذف شوند.

یادآوری ۱- محصولات سیمانی به خاطر خاصیت قلیایی خود مقاومت خوبی را در برابر میکروارگانسیم‌ها نشان می‌دهند. در چسب‌های آلی، حفاظت در برابر تخریب زیستی از طریق گنجاندن میکروبوکش‌ها (زیست‌کش‌ها)^۱ و قارچ‌کش‌ها^۲ مناسب طی تولید آن‌ها محقق می‌شود.

بهتر است گروت‌های بر پایه رزین اپوکسی اکیداً مطابق دستورالعمل سازندگان استفاده شوند.

یادآوری ۲- مصالح بر پایه رزین اپوکسی دارای بافت سطحی هموار و نفوذناپذیر هستند به گونه‌ای که درجه آلودگی آن‌ها کاهش می‌یابد و می‌توان آن‌ها را به صورت موثرتری تمیز کرد.

۱۱-۳ درزهای جابجایی

توصیه می‌شود هرگونه درزگیر مورد استفاده دارای درجه کافی از مقاومت سایشی باشد تا امکان شستشو و سایش شدید را فراهم سازد؛ مناسب‌ترین درزگیرها عبارتند از پلی سولفیدهای اپوکسی شده، اپوکسیدهای انعطاف‌پذیر، درزگیرهای سخت‌تر پلی سولفیدی دوجزئی، درزگیرهای پلی اورتان سخت‌تر و درزگیرهای سیلیکونی.

۱۲ عایق‌بندی حرارتی

۱-۱۲ کلیات

یادآوری ۱- بازده عایق‌کاری حرارتی دیوارها و کف‌ها به صورت ضریب انتقال حرارت (مقدار U) نشان داده می‌شود.

یادآوری ۲- همه لایه‌های جداگانه مصالح موجود در دیوارها و کف‌ها در عایق‌بندی حرارتی کلی، سهم هستند. سهم لایه کاشی در این میان اندک می‌باشد. وظیفه اصلی کاشی‌کاری محافظت از لایه‌های زمینه و فراهم کردن سطح تراز پایانی است.

توصیه می‌شود در حالت کلی، روش‌ها و مصالح نصب کاشی مطابق استاندارد EN 5385-1 و استاندارد EN 5385-3، مطابق موارد مهم ارائه شده در زیربندهای ۱۲-۲، ۱۲-۳ و ۱۲-۴ انجام شود.

۱۲-۲ کاشی‌کاری دیوار

توصیه می‌شود کاشی‌های دیواری نصب شده مطابق استاندارد EN 5385-1، مستقیماً به مواد عایق‌بندی با مقاومت پیوستگی پایین (مثلاً زیر 0.5 N/mm^2) نصب نشوند.

یادآوری ۱- نصب کردن مستقیم چسب به مصالح عایق بندی با مقامت ضربه پایین تنها در صورتی مناسب است که ضربه‌ها انرژی پایینی داشته باشند.

بهتر است چسب از نوعی باشد که سازگاری آن با مصالح عایق‌بندی امری شناخته شده باشد و با سازنده چسب مشورت شود.

یادآوری ۲- چسب‌های حاوی حلال ممکن است بر روی مواد آلی همچون پلی‌استایرین منسپ، مناسب نباشند.

توصیه می‌شود اطمینان حاصل شود باری که بر روی لایه عایق تحمیل می‌شود از مقاومت پیوستگی مواد و یا مقاومت پیوستگی سطح آن بیش تر نباشد. متعلقاتی نظیر ظرف صابون و نگهدارنده کاغذ توالت از میان لایه عایق به بخش سخت تر و قوی تر دیوار متصل شود.

یادآوری ۳- چنانچه ماده عایق با لایه‌ای از اندود گچی یا اندود سیمان‌ماسه‌ای پوشانده شود روش‌ها و مصالح چسباندن کاشی‌ها بهتر است مطابق با توضیحات استاندارد EN 5385-1، باشد.

۱۲-۳ کاشی کاری کف

برای کاشی کاری کف روی مواد عایق کاری متخلخل، لازم است از لایه جداساز غشایی استفاده کرده و روی آن را با روکش ملاتی کف پوشاند. ضخامت روکش بهتر است در هر نقطه از ۷۵ mm کم‌تر نباشد، مگر در کاربری‌های خانگی و مشابه آن که بارگذاری‌های سبک پیش بینی می‌شود که حداقل این ضخامت بهتر است ۶۵ mm باشد. بهتر است روکش کف تقویت شده باشد و ترجیحا از بتن ریزدانه ساخته شود. سپس، کاشی‌ها با استفاده از یک چسب مناسب بر روی این روکش نصب شوند.

۱۲-۴ درزهای جابجایی

نیاز به درزهای جابجایی تکمیلی بهتر است در مرحله طراحی برای انطباق با شیب‌های حرارتی بزرگ‌تر مشاهده شده در کاشی کاری بر روی سطوح عایق‌بندی شده در نظر گرفته شود.

۱۳ عایق بندی صدا

۱۳-۱ دیوارها

یادآوری - عایق کاری صدا معمولا در نتیجه تراکم و ضخامت ساختار دیوار و استفاده از سطوح جاذب صدا ایجاد می‌شود. بنابراین، افزودن یک رویه کاشی یا موزائیک به دیوار باعث افزایش ضخامت در حد کم و چگالی دیوار و در نتیجه کمک به عایق کاری می‌شود.

برای بهبود عایق صدا در دیوارها می‌توان از روش‌های زیر بهره گرفت:

الف- از طریق نصب کاشی‌ها با چسب بر روی یک مصالح اختصاصی جاذب صدا بر روی رویه دیواره زمینه. هنگامی که این روش اتخاذ شود، بهتر است اصول ارائه شده در زیربند ۶-۲ رعایت شود.

ب- از طریق نصب کاشی‌ها با چسب جاذب صدا مانند چسب پُر شده از ذرات لاستیک. این روش بر روی سطح اندود سیمان و ماسه مناسب است. توصیه می‌شود چسب از نوعی باشد که بتوان آن را با ضخامت لازم به کار برد.

۱۳-۲ کف‌ها

توصیه می‌شود برای کاهش انتقال صدای کوبه‌ای یا هوایی از طریق سازه کف، یکی از روش‌های زیر استفاده شود:

الف- با قرار دادن کاشی‌ها روی یک بستر از جنس چسب جاذب صدا که مستقیماً بر روی کف قرار گرفته است؛

ب- با قرار دادن کاشی‌ها روی یک لایه چسب بر روی لایه از مصالح جاذب صدا اختصاصی با مقاومت فشاری بالا نصب شده بر روی سازه زیرکف که به صورت مشابهی کاشی‌کاری را از دیوارهای مجاور مجزا می‌کند. بهتر است چسب‌ها با مواد اختصاصی جاذب صدا سازگار باشند.

یادآوری ۱- این روش‌ها را می‌توان بر روی تخته‌ها و الوارهای چوبی، بتن و روکش ملاتی و در جایی که بارگذاری بیش از اندازه صورت نمی‌گیرد (برای مثال در خانه‌ها) نیز به کار گرفت.

هرچند در این مجموعه‌ها، درجه‌ای از انعطاف‌پذیری وجود دارد که کاشی‌کاری را مستعد آسیب‌دیدگی در اثر ضربات سنگین و یا فشردگی زیاد می‌کند، بهتر است برای توزیع بار بر روی این قبیل زیرکف‌ها، از کاشی‌هایی که دارای جوانبی با طول کم‌تر از ۱۰۰ mm هستند، استفاده نشود.

توصیه می‌شود برای تحقق نتایج یکنواخت، کاشی‌ها بر روی کف «شناور» که از دیوارهای اطراف مجزا شده‌اند و زیرکف بتنی قرار داده شوند. بر روی این کف، ابتدا لایه‌هایی از ماده جاذب صدا نظیر پلی استایرن منبسط یا الیاف شیشه پتویی پوشیده شده با روکش مسلح سیمان و ماسه قرار می‌گیرد.

نصب کردن مستقیم کاشی‌های سرامیکی به کف شناور پایه چوبی مستلزم ریسک بالایی است و بهتر است تا حد امکان از آن اجتناب شود.

یادآوری ۲- در استاندارد EN 5385-3، توصیه‌های پیش‌تری در مورد کاشی‌کاری بر روی کف‌های شناور ارائه شده است.

یادآوری ۳- راهنمایی برای احداث پایه‌های الواری محکم شده، در خصوص ملاحظات کاشی‌کاری، در مرجع شماره [2] کتاب‌نامه ارائه شده است.

برای کاشی‌کاری کف بر روی مواد عایق متخلخل، وجود لایه جداکننده پلی اتیلن در ترکیب با روکش مسلح ضرورت دارد. توصیه می‌شود ضخامت روکش در هر نقطه از ۷۵ mm فراتر نرود به جز در مورد کاربردهای خانگی و مشابه که در آن، بارگیری سبک انتظار می‌رود که برای آن، حداقل ضخامت ۶۵ mm باشد. روکش مسلح ترجیحاً بهتر است از بتن ریزدانه باشد. توصیه می‌شود کاشی‌ها با چسب مناسب نصب شوند.

۱۴ شرایط ضدالکتریسیته ساکن

۱-۱۴ کلیات

توصیه می‌شود اقدامات احتیاطی برای جلوگیری از الکتریسیته ساکن در فضاهای داخلی‌ای که در آن‌ها از مواد قابل انفجار یا قابل اشتعال استفاده می‌شود مد نظر قرار گیرند؛ برای مثال جابجایی مایعات قابل اشتعال، گازها و پودرهای به کار گرفته شده در فرایندهای صنعتی، در اتاق‌های تمیز برای جلوگیری از جذب ذرات به سطوح و برای حفاظت از تجهیزات میکروالکترونیک طی استفاده، ساخت، مونتاژ یا تعمیر.

در این قبیل موارد، برای جلوگیری از تجمع بارهای الکتریسیته ساکن و برای اطمینان یافتن از تخلیه ایمن بار الکتریکی ساکن از افراد و تجهیزات، بهتر است کف‌ها در چنین مکان‌هایی رسانا باشند. البته توصیه می‌شود مقاومت الکتریکی کف ضد الکتریسیته ساکن خیلی پایین نباشد در غیر این صورت، ریسک شوک الکتریکی تجهیزات متصل به جریان برق اصلی ممکن است به‌طور جدی افزایش پیدا کند.

توصیه می‌شود کف پوشی ضد الکتریسیته ساکن معمولاً به‌صورت سامانه اختصاصی فراهم شود و توصیه سازنده در خصوص انتخاب و نصب این قبیل سامانه‌ها رعایت شود.

۱۵ تمیزکاری و مقاومت لغزش

۱-۱۵ تمیزکاری

تمیزکاری و تمیزبودن کف عامل مهمی است که توصیه می‌شود در ارتباط با مقاومت لغزش در نظر گرفته شود. تناوب تمیزکاری با تعداد عابرین پیاده (سطوح عادی و اوج) و نوع عابرین پیاده (کودکان، سالمندان، معلولان و غیره) تعیین می‌شود؛ توصیه می‌شود در محیط کار، هنگام تدوین نظام‌ها^۱ و زمان‌بندی‌های تمیزکاری، فرایند کاری نیز در نظر گرفته شود.

یادآوری ۱- برخی کاشی‌های کف که بافت سطحی یا برجسته دارند برای افزایش مقاومت لغزش (ضریب اصطکاک) که برای قسمت‌های مرطوب پابرهنه نظیر دوش حمام و اطراف استخر شنا مناسب هستند اما برای کف‌پوشی صنعتی که دارای خاک زیادی هستند، مناسب نیستند. به‌طور مشابه، سطوح بافت-دار یا برجسته طراحی شده برای کف پوشی صنعتی عموماً برای نواحی مرطوب پابرهنه مناسب نیستند.

یادآوری ۲- طراحی پروفیل یا بافت سطحی کاشی‌های کف یکی از عوامل مهم در رابطه با کاربری مورد نظر کف و سهولت تمیزکاری کف است.

یادآوری ۳- برای مثال، بافت سطحی ناهموار حاصل از برجستگی‌ها و درزهای نزدیک به هم در هنگام تمیزکاری مقادیر ضریب اصطکاک بالایی دارند اما ننگه‌داشتن آن‌ها در شرایط تمیز، دشوار است زیرا خاک و/یا کثیفی‌های امولسیون‌ی حاصل از شستشو به آسانی از درز و شکاف‌ها خارج نمی‌شوند اما همین بافت سطحی در نواحی مرطوب را با سهولت بیش‌تری می‌توان در شرایط تمیز نگاه‌داشت.

یادآوری ۴- در صورت کفپوشی با بافت سطحی خشن به تلاش بیش‌تری برای نگهداری کاشی در شرایط تمیز، نیاز است. جمع شدن کثیفی بر روی سطح بافت‌دار از مزیت این بافت می‌کاهد.

یادآوری ۵- روش‌های صحیح تمیزکاری را می‌توان در دستورالعمل‌های فراهم شده توسط سازندگان یا تامین‌کنندگان کاشی کف یافت.

توصیه می‌شود طراحی دقیق و سامانه‌های کفپوش‌سازی حفاظت‌کننده یک راه موثر برای بروز آلودگی در کف‌هاست. طراحی سامانه‌های کفپوش‌سازی به گونه‌ای باشد که برای تامین الزامات مورد انتظار نصب مناسب باشد و برای استفاده در ورودی‌ها و در ساختمان در نظر گرفته شود. مزیت دیگر سامانه‌های کفپوش‌سازی در افزایش طول عمر کف است؛ بهتر است در انتخاب و نگهداری سامانه‌های کفپوش دقت شود تا به‌صورت رضایت‌بخشی کار کنند و ریسک لغزش را ایجاد نکنند.

یادآوری ۶- اطلاعات بیش‌تر در پیوست الف این استاندارد و در منابع زیر ارائه شده است:

- تمیزکاری کاشی‌های سرامیکی [3]؛

- لغزش‌ها و سرخوردن: راهنمایی برای صنعت فرآوری مواد غذایی [4].

۱۵-۲ مقاومت لغزش

تفسیری در مورد زیربند ۱۵-۲

چگونگی لغزش با توجه به اثر متقابل پاها، اعم از کفش پوشیده یا برهنه، با مواد کف تعیین می‌شود. مقاومت لغزش کف در حین بهره‌برداری با ماهیت سطح آن بستگی دارد. درک این نکته مهم است که این امر ممکن است به‌صورت قابل توجهی در طول زمان تغییر کند و این امر غالباً طی فرایند نصب و تکمیل (پرداخت) انجام می‌شود. در حالت کلی، کف‌های خشک لغزنده نیستند اما ترکیبی از سطوح صیقلی و پاشنه صاف و سخت یا مواد کف پا ممکن است حتی در حالت خشک بودن هم لغزنده باشد به در این حالت آلودگی‌های خشک از قبیل غبار، الیاف، پرز و کاغذ ممکن است سبب لغزنده شدن کف‌های خشک شود.

سنجش مقادیر مقاومت لغزشی در حالت مرطوب، به‌وسیله روش آزمون پاندول مطابق استاندارد BS 7976-2 اطلاعات مفیدی را در مورد ارزیابی مقاومت لغزش احتمالی مصالح کف پوشی در شرایط مرطوب در حین بهره‌برداری فراهم می‌کند البته تفسیر این اطلاعات برای کاربردهای پابرنه و برای سطح بسیار بافت‌دار دشوار است.

توصیه‌های تکمیلی در HSE 156 ارائه شده است [4].

در صورتی که وجود شرایط لغزنده و خطر قابل توجه به ویژه در پله‌ها معلوم شود و در جاهایی که کف بر روی سطح شیب‌دار ساخته می‌شود، توصیه می‌شود از کاشی‌ها و جاسازی‌ها با پرداخت‌های مقاوم در برابر لغزش استفاده شود.

همانگونه که در زیربند ۱۵-۱ این استاندارد و بند ۱۱ استاندارد BS 5385-3، بحث گردید، توصیه می‌شود به روش‌های تمیزکاری صحیح توجه ویژه‌ای مبذول شود تا هر گونه آلودگی برطرف شود و اطمینان حاصل شود که عوامل تمیزکننده حمله کننده به سطح از آن شسته و برطرف می‌شوند.

یادآوری - در پیوست الف توصیه بیش‌تر در مورد خطرهای لغزش ارائه شده است.

پیوست الف

(آگاهی‌دهنده)

راهنمایی در مورد کاهش خطرهای لغزش

تفسیری در مورد پیوست الف

هدف از اطلاعات ارائه شده در این پیوست افزایش آگاهی در مورد مشکل لغزش و سقوط و آسیب‌های حاصل از آن است. البته، در ارائه مشاوره در مورد چگونگی کمک به کاهش برخی عوامل مهم این قبیل سوانح، هیچ ضمانت مطلقى داده نمی‌شود و فقط راهنمایی ارائه می‌شود.

الف-۱ کلیات

یادآوری - راهنمایی زیر به اسناد مرتبط مختلف HSE، التزام دارد و برای کلیه انواع پوشش‌های نفوذناپذیر کف به کار می‌رود. کاشی‌های سرامیکی کف در صورتی که تمیز و خشک باشند، لغزنده نیستند. مقاومت لغزشی کف در حین بهره‌برداری به ماهیت سطح بستگی دارد و این امر ممکن است در طول عمر کف تغییر کند. سطوح کف پوش متداول مورد استفاده در صورتی دارای مقاومت لغزشی قابل قبولی هستند که تمیز، خشک و عاری از روغن، چربی و سایر مواد لغزنده باشند و بعد از نصب به‌طور کامل تمیز شوند و ضمن بهره‌برداری به‌صورت مناسب نگهداری شوند. احتمال لغزش بر روی کف با حضور آلودگی افزایش می‌یابد؛ آب متداول‌ترین آلاینده است اما مواد دیگری از قبیل روغن، گریس، صابون، غبار، پُرز و ماسه نیز ممکن است آلاینده باشند. همچنین، احتمال لغزش با جنس کفش و بسته به فرد تغییر می‌کند.

تجهیزات اندازه‌گیری مقاومت لغزش عملاً ضریب اصطکاک را در شرایط آزمون استاندارد، اندازه‌گیری می‌کنند که با شرایط ضمن بهره‌برداری ممکن است تفاوت قابل توجهی داشته باشد. برای مثال، استفاده از آزمون‌های شرایط مرطوب برای ارزیابی مقاومت لغزش در کف مرطوب اهمیت شایانی دارد و ضخامت لایه آب در آزمون بهتر است مشابه با ضخامت آب موجود تحت پاشنه لغزنده باشد که چنین چیزی در آزمون پاندول برقرار است.

ناهمواری سطح می‌تواند اطلاعات تکمیلی مفیدی را فراهم کند. پایش تغییر در زبری سطح (R_z) در اثر فرسایش و سایر عوامل می‌تواند در اندازه‌گیری تغییر احتمالی در مقاومت لغزش مفید واقع شود اما نمی‌تواند جای اندازه‌گیری صحیح مقاومت لغزش را بگیرد (به استاندارد BS 1134-1، مراجعه شود). زبری سطحی مورد نیاز به آلاینده بستگی دارد. برای مثال، آب کثیف به علت گرانروی بالاتر زبری سطحی بالاتری را نسبت به آب تمیز الزام می‌کند.

حوادث لغزش ممکن است به گونه‌ای باشد که در آن، فرد می‌تواند به وضعیت خود برگردد یا در صورت افتادن، آسیب زیادی به او وارد نشود. ثبت جامع کلیه حوادث لغزش، شامل آن‌هایی که به آسیب جدی منجر نشده‌اند و بررسی جامع برای آشکارسازی علل ریشه‌ای این حوادث به شناسایی زمینه‌های مشکل و

اتخاذ عمل قبل از رخداد حادثه جدی کمک می‌کند. همچنین این پیشینه‌ها امکان آشکارسازی الگو را فراهم می‌کنند و نشانه‌هایی را برای اقدامات الزامی برای کاهش خطر ارائه می‌دهند.

الف-۲ طراحی

تدابیری که توسط طراحان، در مشورت با کارفرمایان، برای پیشبرد شرایط ایمن در هنگام بهره‌برداری می‌تواند اتخاذ شود عبارتند از:

الف- لحاظ کردن آلاینده‌های احتمالی موجود در هنگام بهره‌برداری و مشخص کردن سطح کف و تدابیر لازم برای نگهداری آن در شرایط ایمن.

ب- پیش‌بینی رژیم تمیزکاری و نگهداری ضروری و فراهم کردن لوازم ضروری برای آن؛

پ- فراهم کردن سامانه‌های مناسب کف‌پوشی ورودی‌ها در راهروها و ورودی‌ها برای جلوگیری از ورود آب و کثیفی‌های ناشی از تردد. در ورودی‌ها، در صورتی که ردپاهای خیس بر روی پوشش حصیری ورودی مشاهده شود، این پوشش دچار مشکل می‌شود و می‌توان از کف‌پوش پادری موقتی تکمیلی استفاده شود. سطح کف‌پوش پادری ورودی به شرح زیر است:

۱- موثر باقی بماند؛

۲- تا آستانه ورودی گسترش یابد؛

۳- جای خالی باقی نگذارد (در صورتی که از کف‌پوش‌های تکمیلی استفاده می‌شود)؛

۴- خطر لغزندگی نداشته باشد.

ت- در صورت لزوم تمیزکاری، نگهداری و تعویض صحیح سامانه‌های کف‌پوش ورودی برای حفظ اثربخشی آن‌ها. کف‌پوش حصیری را می‌توان به‌صورت مطمئنی محکم کرد تا هیچگونه خطر لغزشی را ایجاد نکند.

ث- استفاده از سایبان بر روی ورودی‌ها؛

ج- تعیین موقعیت ورودی‌ها به گونه‌ای که تأثیر آب و هوای غالب را کاهش دهد؛

چ- استفاده از سامانه‌های تهویه برای کمک به کاهش تأثیر آب و هوای مرطوب و/یا تمیزکاری؛

ح- در جاهایی که افراد بارها را هل می‌دهند یا می‌کشند به سطحی با مقاومت لغزشی بالاتر نیاز است تا کار به‌صورت ایمن انجام شود.

روشنایی ضعیف، در درون یا بیرون، ریسک را برای عابرین پیاده به‌صورت قابل توجهی افزایش می‌دهد. همچنین، روشنایی محدود موجب به‌هم‌خوردگی درک یا انتظارات افراد از درجه لغزندگی سطح پیاده‌رو می‌شود. پله‌ها، پلکان‌ها و راهروهای شبیدار ریسک را افزایش می‌دهند و بهتر است به خوبی مشخص و نورپردازی شوند.

سوانح عموماً هنگام بروز تغییرات غیرمنتظره در شرایط کف رخ می‌دهند. بین ضریب اصطکاک در حالت خشک و مرطوب (آلوده) تفاوت وجود دارد که بسیار مهم است. تولیدکنندگان بهتر است این امر را به خاطر داشته باشند و صرفاً به انتخاب موادی با ضریب اصطکاک خشک بالا به‌عنوان مواد کف‌پوش اکتفا نکنند. بهتر است از مواد کف‌پوش با تفاوت قابل توجه (از نظر مقاومت لغزش) در نواحی مجاور اجتناب شود.

در صورت وجود آلودگی، می‌توان از کف پوش با مقاومت لغزش بالا استفاده شود. استفاده از این قبیل کف‌پوش‌ها به ویژه در شیب‌ها و در قسمت‌هایی اهمیت دارد که کاشی‌کاری در زهکشی ناشی از نواحی نمدار قرار می‌گیرد (در این صورت ممکن است به مشاوره متخصص نیاز باشد).

الف-۳ استفاده

تدابیری که مالک یا ساکن ساختمان می‌تواند برای ارتقای شرایط ایمن در زمان بهره‌برداری اتخاذ کند عبارتند از شناسایی نواحی بالقوه مرطوب و استفاده از سطوح مناسب در آن، برقرار کردن روش موثر برای تمیزکاری/نگهداری که در آن از مواد تمیزکاری مناسب استفاده شود، تایید این امر که این روش‌ها با تناوب مناسب انجام می‌شوند و استفاده از تدابیر معمول خانه‌داری خوب.

یادآوری- مقررات مدیریت ایمنی و سلامت کار ۱۹۹۹ مرجع شماره [5] کتاب‌نامه کارفرما را ملزم می‌کند تا ریسک‌های لغزش ناشی از شرایط موجود در محل کار را ارزیابی نماید و تدابیر لازم را برای کمینه‌سازی آن‌ها اتخاذ کند.

مقاومت لغزش را تنها می‌توان با تمیزسازی موثر مکرر با ابزارهای مناسب شوینده و تمیزکننده حفظ کرد. جزئیات روش‌های تمیزسازی ممکن است توسط سازنده محصول کف‌سازی ارائه شود. هنگامی که از فرایند تمیزکاری مرطوب استفاده شود شستشوی نهایی کامل با آب تازه و تمیز اهمیت ویژه‌ای دارد. خشک باقی‌گذاشتن کف هموار بعد از تمیزسازی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.

نواحی مرطوب شده پوشش هموار کف به عنوان نتیجه‌ای از تمیزسازی برای شناسایی شود و نواحی کوچک با آلودگی موضعی مشخص می‌شوند. سطوح تازه تمیزشده بهتر است قبل از بازگشت کف به وضعیت استفاده مجدد به‌طور کامل خشک شوند. روش‌های خانه‌داری خوب اولین دفاع در برابر سوانح لغزش و سقوط است. بنابراین، وضعیت خانه‌داری خوب امری است که بهتر است حفظ شود نه این که صرفاً با روش‌های زیر تحقق یابد:

- اطمینان از این که روش تمیزکاری برای نوع کف مورد نظر موثر می‌باشد؛
- هنگام انجام تمیزکاری خطرهای لغزش یا سُرخوردن بیش‌تری مطرح نشود؛
- بعد از تمیزکاری کف‌های هموار، خشک باقی‌گذاشته شوند یا تا زمان خشک شدن کف از ورود عابرین پیاده به آن جلوگیری شود؛
- نشت‌ها فوراً برطرف شوند؛
- ترتیبات موثری برای تمیزکاری دوره‌ای و رسیدگی به ریختن مواد برقرار شود؛

- از شوینده مناسب با غلظت صحیح استفاده شود. اگر از شوینده استفاده شود، شستشو با آب تمیز تازه اهمیت شایانی دارد.

- تمیزکاری در مقطع‌ها انجام شود به گونه‌ای که مسیر خشکی در عرض ناحیه وجود داشته باشد؛
- از علامت‌های هشداردهنده استفاده شود. از مخروط‌های خطر به دقت استفاده شود به گونه‌ای که به صورت مانع عمل نکند و تنها خطر را هشدار دهد؛
اطلاعاتی در مورد مسیرهای جایگزین فراهم شود.

در وضعیت‌های شغلی، غالباً پوششی را که پوشیده می‌شود، می‌توان انتخاب کرد. انتخاب آگاهانه پوش حفاظت را تا حدی در برابر سوانح لغزشی ارائه می‌دهد. ضروری است پای‌پوش به درستی تمیز شود و در وضعیت موثر نگه‌داشته شود. در وضعیت‌هایی که امکان هیچ کنترلی بر پای‌پوش وجود نداشته باشد، وضعیت کف در کاهش احتمال رویدادهای لغزش از اهمیت اساسی‌تری برخوردار است.

الف- ۴ مسئولیت شخصی

آب و سایر مایعات بیش از سایر مواد موجب آلودگی کف می‌شوند. ریختن چای، قهوه، محلول تمیزکننده، آب شستشو و سایر سیالات آنقدر خطرناک است که توصیه می‌شود تا رسیدن فرد تمیزکننده (نظافت‌کننده) در سطح باقی نماند. مسئولیت آب یا سایر سیالات ریخته شده بر روی کف عمدتاً به عهده شخصی است که آن را ریخته است و او مسئول اصلی رفع فوری آن و هشدار به دیگران در مورد خطر لغزش می‌باشد.

پیوست ب

(آگاهی‌دهنده)

تغییرات اعمال شده در این استاندارد ملی در مقایسه با استاندارد مرجع

ب-۱ بخش‌های جایگزین شده

- در بند ۲ مراجع الزامی، مرجع EN 14411:2012 حذف شده است و به جای آن استاندارد ملی ایران شماره ۲۵، جایگزین شده است.
- در تمام متن استاندارد، مرجع EN 14411:2012 حذف شده است و به جای آن استاندارد ملی ایران شماره ۲۵، جایگزین شده است.

کتابنامه

نشریات استاندارد

BS 5385-5, Wall and floor tiling - Part 5: Design and installation of natural and agglomerated stone and terrazzo tile and slab flooring in normal conditions — Code of practice

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۵-۱۲۴۹۵: سال ۱۳۹۲، کاشی کاری کف و دیوار - قسمت ۵: طراحی و اجرای کف سازی با موزائیک های مرمری و بلوک های سیمانی - سنگ طبیعی و بلوک های کامپوزیتی - آئین کار، با استفاده از استاندارد BS 5385-5: 2009، تدوین شده است.

BS 7976-2, Pendulum testers — Part 2: Method of operation

EN 1264-4, Water based surface embedded heating and cooling systems — Part 4: Installation

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۴-۱۸۵۱۸: سال ۱۳۹۳، سامانه های گرمایش و سرمایش از سطح بر پایه آب - قسمت ۴ - نصب، با استفاده از استاندارد BS 1264-4: 2009، تدوین شده است.

سایر اسناد

- [1] THE TILE ASSOCIATION. Slip resistance of Hard Flooring. Stone, taffordshire:TTA.
- [2] THE TILE ASSOCIATION. Tiling to Timber Sheets and Board, Timber Substrates and Alternative Products. Stone, Staffordshire: TTA.
- [3] THE TILE ASSOCIATION. The cleaning of ceramic tiles. Stone, Staffordshire:TTA.
- [4] HSE. Slips and trips: Guidance for the food processing industry. Sudbury: HSE 156, 1996.
- [5] GREAT BRITAIN. The Management of Health and Safety at Work Regulations 1999. London: HMSO.

منابع تکمیلی

EN 14891, Liquid applied water impermeable products for use beneath ceramic tiling bonded with adhesives — Requirements, test methods, evaluation of conformity, classification and designation