



جمهوری اسلامی ایران  
Islamic Republic of Iran  
سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۲۲۶۱۸-۱

چاپ اول

۱۳۹۶

INSO

22618-1

1ST.Edition

2018

طراحی، آماده‌سازی و کاربرد اندودکاری  
بیرونی و داخلی-  
قسمت ۱: اندودکاری بیرونی

Design, Preparation and Application of  
External Rendering and Internal  
Plastering- Part 1: External Rendering

ICS: 91.100.10

سازمان ملی استاندارد ایران

تهران، ضلع جنوب غربی میدان ونک، خیابان ولیعصر، پلاک ۱۲۹۴

صندوق پستی: ۶۱۳۹-۱۴۱۵۵ تهران - ایران

تلفن: ۵-۸۸۸۷۹۴۶۱

دورنگار: ۸۸۸۸۷۰۸۰ و ۸۸۸۸۷۱۰۳

کرج - شهر صنعتی، میدان استاندارد

صندوق پستی: ۱۶۳-۳۱۵۸۵ کرج - ایران

تلفن: ۸-۳۲۸۰۶۰۳۱ (۰۲۶)

دورنگار: ۳۲۸۰۸۱۱۴ (۰۲۶)

رایانامه: [standard@isiri.gov.ir](mailto:standard@isiri.gov.ir)

وبگاه: <http://www.isiri.gov.ir>

**Iranian National Standardization Organization (INSO)**

No.1294 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](mailto: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)<sup>۱</sup>، کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک (IEC)<sup>۲</sup> و سازمان بین‌المللی اندازه‌شناسی قانونی (OIML)<sup>۳</sup> است و به عنوان تنها رابط<sup>۴</sup> کمیسیون کدکس غذایی (CAC)<sup>۵</sup> 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 استاندارد 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

«طراحی، آماده‌سازی و کاربرد اندودکاری بیرونی و داخلی - قسمت ۱: اندودکاری بیرونی»

### رئیس:

تدین، محسن

(دکترای مهندسی عمران)

### سمت و / یا محل اشتغال:

مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

### دبیران:

جعفرپور، فاطمه

(کارشناس شیمی)

مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

فیروزیار، فهیمه

(کارشناس شیمی)

مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

### اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

امیدظهير، محمدرضا

(کارشناس ارشد زمین‌شناسی)

مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

پورخورشیدی، علیرضا

(دکتری مهندسی عمران)

مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

ترک قشقائی، سیمین

(کارشناس شیمی)

سازمان ملی استاندارد ایران

حبیبی نجفی، مرتضی

(کارشناس ارشد مهندسی معدن)

مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

سمت و / یا محل اشتغال:

مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

عضو هیات علمی دانشگاه شهید بهشتی

سازمان ملی استاندارد ایران

شرکت سیلیس آرا

شرکت سیمان سفید بنوید

مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

شرکت سیمان سفید بنوید

مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

خلیلی جهرمی، کیان

(کارشناس ارشد مهندسی سازه)

رئیس قاسمی، امیرمازیار

(کارشناس ارشد مهندسی عمران)

شرقی، عبدالعلی

(دکتری مهندسی عمران)

عباسی رزگله، محمدحسین

(کارشناس مهندسی مواد)

مقدم، منصور

(کارشناس ارشد مهندسی عمران)

معمارزاده مشرفی، کوروش

(کارشناس مهندسی عمران)

هدایتی، محمد جعفر

(کارشناس فیزیک)

همامی، همایون

(کارشناس مهندسی مکانیک)

ویسه، سهراب

(دکتری مهندسی معدن)

**ویراستار:**

شرقی، عبدالعلی

(دکتری مهندسی عمران)

عضو هیات علمی دانشگاه شهید بهشتی

## فهرست مندرجات

| صفحه | عنوان                                   |
|------|-----------------------------------------|
| ج    | آشنایی با سازمان استاندارد              |
| د    | کمیسیون فنی تدوین استاندارد             |
|      | پیش‌گفتار ل                             |
| ۱    | ۱ هدف و دامنه کاربرد                    |
| ۲    | ۲ مراجع الزامی                          |
| ۴    | ۳ اصطلاحات و تعاریف                     |
| ۱۲   | ۴ اصول اساسی و برنامه ساختمانی          |
| ۱۲   | ۱-۴ اصول اساسی                          |
| ۱۳   | ۲-۴ برنامه کاری ساختمان                 |
| ۱۳   | ۵ مواد و مصالح                          |
| ۱۳   | ۱-۵ انواع اندود                         |
| ۱۳   | ۱-۱-۵ کلیات                             |
| ۱۴   | ۲-۱-۵ اندودهای آماده و نیمه آماده       |
| ۱۴   | ۳-۱-۵ اندودهای دارای چسباننده‌های معدنی |
| ۱۴   | ۴-۱-۵ اندودهای دارای چسباننده‌های آلی   |
| ۱۴   | ۵-۱-۵ نگاه اجمالی به اندودها            |
| ۱۶   | ۲-۵ مواد و مصالح برای اندودهای کارگاهی  |
| ۱۶   | ۱-۲-۵ چسباننده‌های معدنی                |
| ۱۶   | ۲-۲-۵ سنگدانه‌ها                        |
| ۱۶   | ۳-۲-۵ افزودنی‌ها                        |
| ۱۷   | ۴-۲-۵ مواد رنگ‌زا                       |
| ۱۷   | ۵-۲-۵ الیاف                             |
| ۱۸   | ۳-۵ آب                                  |
| ۱۸   | ۴-۵ مواد مسلح‌کننده، واسط‌ها و نبشی‌ها  |
| ۲۰   | ۵-۵ لوازم اتصال                         |
| ۲۰   | ۱-۵-۵ کلیات                             |
| ۲۰   | ۲-۵-۵ انواع درپوش و مهار                |
| ۲۰   | ۶-۵ تیرهای گوه‌ای شکل                   |
| ۲۱   | ۶ ملاحظات طراحی                         |
| ۲۱   | ۱-۶ کلیات                               |

|    |                                                                 |        |
|----|-----------------------------------------------------------------|--------|
| ۲۱ | عوامل تأثیرگذار روی طراحی سامانه اندودکاری بیرونی               | ۲-۶    |
| ۲۱ | انتخاب نوع اندود، مخلوط، تعداد لایه‌ها و ضخامت                  | ۱-۲-۶  |
| ۲۱ | آماده‌سازی مصالح زیرکار                                         | ۲-۲-۶  |
| ۲۲ | خصوصیات مصالح زیرکار                                            | ۳-۶    |
| ۲۲ | کلیات                                                           | ۱-۳-۶  |
| ۲۲ | مقاومت مصالح زیرکار                                             | ۲-۳-۶  |
| ۲۲ | جذب آب مصالح زیرکار                                             | ۳-۳-۶  |
| ۲۲ | اتصال مصالح زیرکار                                              | ۴-۳-۶  |
| ۲۳ | درزهای حرکتی در مصالح زیرکار                                    | ۵-۳-۶  |
| ۲۳ | ترک‌ها در مصالح زیرکار                                          | ۶-۳-۶  |
| ۲۳ | پایداری ابعادی مصالح زیرکار                                     | ۷-۳-۶  |
| ۲۳ | دوام مصالح زیرکار                                               | ۸-۳-۶  |
| ۲۴ | مناسب بودن مصالح زیرکار                                         | ۴-۶    |
| ۲۶ | دوام اندود                                                      | ۵-۶    |
| ۲۶ | شرایط رویارویی                                                  | ۶-۶    |
| ۲۷ | پایداری در برابر نفوذ باران                                     | ۷-۶    |
| ۲۸ | پایداری در برابر رطوبت بالا رونده از زمین بدون فشار (آب مویینه) | ۸-۶    |
| ۲۸ | نمک‌های محلول                                                   | ۹-۶    |
| ۲۹ | تأثیر آلودگی جوی                                                | ۱۰-۶   |
| ۲۹ | تأثیر یخ‌زدگی                                                   | ۱۱-۶   |
| ۲۹ | مقاومت در برابر ضربه و سایش                                     | ۱۲-۶   |
| ۲۹ | خوردگی فلزات                                                    | ۱۳-۶   |
| ۳۰ | ترک خوردگی                                                      | ۱۴-۶   |
| ۳۰ | کلیات                                                           | ۱-۱۴-۶ |
| ۳۰ | جابه‌جایی مصالح زیرکار                                          | ۲-۱۴-۶ |
| ۳۱ | جابه‌جایی اندودکاری                                             | ۳-۱۴-۶ |
| ۳۱ | ارزیابی ترک‌ها                                                  | ۴-۱۴-۶ |
| ۳۳ | روش‌های کاهش ترک خوردگی                                         | ۵-۱۴-۶ |
| ۳۴ | ملاحظات حرارتی                                                  | ۱۵-۶   |
| ۳۵ | ایجاد حفاظت از طریق جنبه‌های معماری و عملکردی                   | ۱۶-۶   |
| ۳۵ | کلیات                                                           | ۱-۱۶-۶ |
| ۳۵ | جان‌پناه و دیوارهای تیغه‌ای                                     | ۲-۱۶-۶ |



|    |                                                                         |        |
|----|-------------------------------------------------------------------------|--------|
| ۳۵ | پیش‌آمدگی‌های لبه و زیرنماهای بام                                       | ۳-۱۶-۶ |
| ۳۶ | هره و موارد مشابه                                                       | ۴-۱۶-۶ |
| ۳۷ | کف آستانه و کف پنجره                                                    | ۵-۱۶-۶ |
| ۳۹ | زیرطاق (رخ‌بام)                                                         | ۶-۱۶-۶ |
| ۴۰ | لوله‌ها و سایر لوله‌های تاسیساتی                                        | ۷-۱۶-۶ |
| ۴۰ | اندودکاری در پای دیوار بالای مصالح نم‌بند و بین مصالح نم‌بند و سطح زمین | ۸-۱۶-۶ |
| ۴۱ | اندودکاری از تراز سطح زمین تا زیر زمین                                  | ۹-۱۶-۶ |
| ۴۶ | انتخاب اندودها                                                          | ۱۷-۶   |
| ۴۶ | کلیات                                                                   | ۱-۱۷-۶ |
| ۴۶ | انواع اندود براساس محل تولید                                            | ۲-۱۷-۶ |
| ۴۷ | انواع اندود و مخلوط‌های اندود براساس اهداف مورد نظر                     | ۳-۱۷-۶ |
| ۴۷ | تعداد، ضخامت و مقاومت نسبی لایه‌ها (پوشش‌ها)                            | ۱۸-۶   |
| ۴۷ | ملات اندودکاری برای کارهای عمومی (GP) و اندود سبک (LW)                  | ۱-۱۸-۶ |
| ۴۹ | اندود تگرگی، پرایمر و ماده چسباننده                                     | ۲-۱۸-۶ |
| ۴۹ | هموارسازی (پر کردن فرورفتگی‌ها)                                         | ۳-۱۸-۶ |
| ۴۹ | زیرلایه                                                                 | ۴-۱۸-۶ |
| ۴۹ | پوشش نهایی                                                              | ۵-۱۸-۶ |
| ۵۰ | اندودهای با خواص ویژه                                                   | ۶-۱۸-۶ |
| ۵۲ | انواع پرداخت                                                            | ۱۹-۶   |
| ۵۳ | نقش و رنگ                                                               | ۲۰-۶   |
| ۵۳ | اجرا در محل، آماده‌سازی و کاربرد اندودکاری                              | ۷      |
| ۵۳ | کلیات                                                                   | ۱-۷    |
| ۵۴ | انبار کردن مصالح                                                        | ۲-۷    |
| ۵۴ | داربست                                                                  | ۳-۷    |
| ۵۴ | حفاظت از سطوح مجاور                                                     | ۴-۷    |
| ۵۴ | آماده‌سازی مصالح زیرکار                                                 | ۵-۷    |
| ۵۴ | کلیات                                                                   | ۱-۵-۷  |
| ۵۵ | پاک‌سازی و آماده‌سازی                                                   | ۲-۵-۷  |
| ۵۸ | سهم‌بندی مصالح مورد استفاده در مخلوط در کارگاه                          | ۶-۷    |
| ۵۸ | مخلوط‌های ازپیش تعریف شده                                               | ۱-۶-۷  |
| ۵۸ | مخلوط‌های طراحی شده                                                     | ۲-۶-۷  |
| ۵۹ | پیمانه کردن حجمی                                                        | ۳-۶-۷  |

|    |       |                                                                                          |
|----|-------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| ۵۹ | ۴-۶-۷ | پیمانه کردن وزنی                                                                         |
| ۵۹ | ۷-۷   | اختلاط در کارگاه                                                                         |
| ۵۹ | ۱-۷-۷ | کلیات                                                                                    |
| ۶۰ | ۲-۷-۷ | آماده‌سازی مخلوط‌های دارای الیاف                                                         |
| ۶۰ | ۸-۷   | ایجاد شکل‌های معماری                                                                     |
| ۶۰ | ۹-۷   | کاربرد اندودهای مختلف                                                                    |
| ۶۰ | ۱-۹-۷ | کلیات                                                                                    |
| ۶۰ | ۲-۹-۷ | عمل‌آوری                                                                                 |
| ۶۱ | ۳-۹-۷ | روش اجرای اندودکاری با استفاده از دستگاه یا دست                                          |
| ۶۲ | ۴-۹-۷ | اندودهای عایق حرارتی                                                                     |
| ۶۲ | ۵-۹-۷ | اندودهای اصلاح شده                                                                       |
| ۶۲ | ۸     | نگهداری و تعمیر (به غیر از مرمت)                                                         |
| ۶۲ | ۱-۸   | کلیات                                                                                    |
| ۶۳ | ۲-۸   | بازرسی                                                                                   |
| ۶۳ | ۳-۸   | تعمیر ترک‌ها                                                                             |
| ۶۳ | ۱-۳-۸ | کلیات                                                                                    |
| ۶۳ | ۲-۳-۸ | ترک‌ها فقط در اندودکاری                                                                  |
| ۶۴ | ۳-۳-۸ | ترک‌های مربوط به اندودکاری و مصالح زیرکار                                                |
| ۶۴ | ۴-۸   | تعمیر مناطق توخالی و جداشده                                                              |
| ۶۴ | ۱-۴-۸ | کلیات                                                                                    |
| ۶۴ | ۲-۴-۸ | ضعف در اندود پرداخت شده                                                                  |
| ۶۵ | ۳-۴-۸ | مصالح زیرکار بنایی پوسته شده                                                             |
| ۶۵ | ۵-۸   | اصلاح ظاهر غیرمطلوب                                                                      |
| ۶۵ | ۱-۵-۸ | کلیات                                                                                    |
| ۶۵ | ۲-۵-۸ | تمیزکاری                                                                                 |
| ۶۵ | ۳-۵-۸ | ترمیم با رنگ                                                                             |
| ۶۵ | ۴-۵-۸ | پوشش‌های اندودکاری تکمیلی                                                                |
| ۶۶ | ۶-۸   | مقابله با نفوذ آب                                                                        |
| ۶۶ | ۱-۶-۸ | کلیات                                                                                    |
| ۶۶ | ۲-۶-۸ | مواد آب‌گریز بی‌رنگ و اصلاح کننده ریزمنفذها                                              |
|    |       | پیوست الف (آگاهی‌دهنده) نمونه ای از انتخاب مخلوط اندودهای تجویزی (پیش‌تعریف شده) کارگاهی |
| ۶۷ |       | براساس نوع مصالح زیرکار                                                                  |

- پیوست ب (آگاهی‌دهنده) مرمت اندودهای مربوط به ساختمان های قدیمی و تاریخی ۶۹
- پیوست پ (آگاهی‌دهنده) نمونه‌هایی از فرآورده‌های مورد استفاده در مسلح کردن، تکیه‌گاه و کنج‌ها ۷۶
- پیوست ت (آگاهی‌دهنده) نمونه‌هایی از انواع پرداخت ۸۰

## پیش‌گفتار

استاندارد «طراحی، آماده‌سازی و کاربرد اندودکاری بیرونی و داخلی - قسمت ۱: اندودکاری بیرونی» که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط در مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی تهیه و تدوین شده است، در هفتصد و سی‌امین اجلاس کمیته ملی استاندارد مهندسی ساختمان و مصالح و فرآورده‌های ساختمانی مورخ ۹۶/۱۰/۹ 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 کمیسیون‌های مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی ایران استفاده کرد.

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

BS EN 13914-1:2016, Design, Preparation and Application of External Rendering and Internal Plastering, Part 1: External Rendering.

## مقدمه

این استاندارد یک قسمت از مجموعه استانداردهای ملی ایران شماره ۲۲۶۱۸ است، سایر قسمت ها عبارتند از:

-قسمت ۲: اندودکاری داخلی.

## طراحی، آماده‌سازی و کاربرد اندودکاری بیرونی و داخلی -

### قسمت ۱: اندودکاری بیرونی

#### ۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین الزامات و توصیه‌هایی برای طراحی، آماده‌سازی و اجرای اندودهای شرح داده شده در زیر، روی همه انواع مصالح زیرکار متداول است.

- اندودهای پایه سیمانی، آهکی یا سایرچسباننده‌های معدنی و/یا ترکیبی از آنها، سیمان بنایی و چسباننده‌های اصلاح شده پلیمری برای اندودکاری بیرونی مطابق استاندارد EN 998-1 یا اندودهای کارگاهی؛

- اندودهای پایه چسباننده آلی مطابق استاندارد EN 15824.

این استاندارد شامل اندودکاری روی مصالح زیرکار جدید و یا قدیمی و نگهداری و تعمیر اندودکاری موجود است. در این استاندارد به‌منظور استفاده از اندودهایی که در کارگاه ساخته می‌شوند، اندودهای آماده و نیمه‌آماده رهنمودی ارائه شده است.

موارد زیر در دامنه کاربرد این استاندارد قرار ندارد:

الف - استفاده و کاربرد اندودهای ویژه مانند پوشش‌ها برای سازه‌های نگهدارنده مایعات و برای مصالح زیرکار مربوط به سامانه‌های نما؛

ب - تعمیر سازه‌ای بتن؛

پ - نصب سامانه‌های مرکب عایق حرارتی بیرونی (ETICS)<sup>۱</sup>؛

ت - ویژگی و استفاده از درزگیرهای مورد مصرف در درزبندی درزها به‌منظور استفاده در اندودکاری؛

ج - استفاده از اندودهای پایه گچی با کاربرد بیرونی، اما ممکن است استفاده از آنها در برخی مناطق مجاز باشد؛

---

1- External thermal insulation composite systems

اغلب فرآورده‌های پایه گچی هنگامی که در رویارویی با شرایط رطوبتی دراز مدت قرار می‌گیرند، نرم می‌شوند. استفاده از چنین فرآورده‌هایی با کاربرد بیرونی بستگی به شرایط آب و هوایی محل مصرف و سنت‌های مربوط به ساختمان‌های محلی دارد. به جز برخی مناطق با آب و هوای خشک، به‌طور کلی اندودهای پایه گچی برای کاربرد بیرونی توصیه نمی‌شود و بنابراین در دامنه کاربرد این استاندارد قرار نمی‌گیرد. با وجود این، در برخی مناطق استفاده از چنین اندودهایی ممکن است مجاز باشد و باید براساس ضوابط و مقررات مربوط مورد کنترل قرار گیرد.

چ - اندودهای مورد مصرف در بناهای تاریخی یا ساختمان‌های مناطق محافظت شده که ممکن است در دامنه شمول مقررات ملی مربوط قرار گیرند؛

ح - طراحی و نصب آبچکان‌ها<sup>۱</sup> در کف پنجره و جاهای دیگر.

به دلیل تنوع زیاد و گوناگونی مصالح و اجرا و شرایط آب و هوایی مختلف، با توجه به جنبه‌های معین استاندارد، امکان در نظر گرفتن جزئیات کافی در هر منطقه که به‌طور کامل برای کاربر قابل استفاده باشد، وجود ندارد. چنین رهنمودی به عنوان متمم در نظر گرفته می‌شود و در توصیه‌های اساسی ارائه شده در اسناد و مدارک تهیه شده در هر منطقه تغییری ایجاد نمی‌کند. مواردی از این استاندارد که مربوط به توصیه‌های اساسی است و ممکن است نیاز به تکمیل شدن داشته باشد در صورت لزوم با استفاده از طریق پانوشت مشخص 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 می‌شود.

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

استفاده از مراجع زیر برای این استاندارد الزامی است :

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

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۷۵۱۸: سال ۱۳۹۳، سیمان - قسمت اول: ویژگی‌ها، با استفاده از استاندارد BS EN 197-1:2011 تدوین شده است.

**2-2 EN 413-1, Masonry cement - Part 1: Composition, specifications and conformity criteria**

**یادآوری** - استاندارد ملی ایران شماره ۱-۳۵۱۶: سال ۱۳۸۸، سیمان بنایی - قسمت اول: ترکیبات، ویژگی‌ها و معیارهای انطباق، با استفاده از استاندارد BS EN 413-1:2004 تدوین شده است.

**2-3 EN 459-1, Building lime - Part 1: Definitions, specifications and conformity criteria**

**2-4 EN 934-3, Admixtures for concrete, mortar and grout - Part 3: Admixtures for masonry mortar - Definitions, requirements, conformity and marking and labeling**

**2-5 EN 998-1:2010, Specification for mortar for masonry - Part 1: Rendering and plastering mortar**

**یادآوری** - استاندارد ملی ایران شماره ۱-۷۰۶: سال ۱۳۸۸، ملات بنایی - ویژگی‌ها - قسمت اول - ملات اندودکاری بیرونی و داخلی، با استفاده از استاندارد BS EN 998-1: 2010 تدوین شده است.

**2-6 EN 1008, Mixing water for concrete - Specification for sampling, testing and assessing the suitability of water, including water recovered from processes in the concrete industry, as mixing water for concrete**

**2-7 EN 1996-2, Eurocode 6 - Design of masonry structures - Part 2: Design considerations, selection of materials and execution of masonry**

**2-8 EN 10088-1, Stainless steels - Part 1: List of stainless steels**

**یادآوری** - استاندارد ملی ایران شماره ۱-۸۴۱۰: سال ۱۳۸۴، فولادهای زنگ نزن - قسمت اول - لیست فولادها، با استفاده از استاندارد EN 10081-1:1995 تدوین شده است.

**2-9 EN 10346, Continuously hot-dip coated steel flat products for cold forming - Technical delivery conditions**

**2-10 EN 12878, Pigments for the colouring of building materials based on cement and/or lime - Specifications and methods of test**

**یادآوری** - استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۱۴۹: سال ۱۳۸۸، مصالح ساختمانی - رنگدانه‌ها برای رنگی کردن مصالح ساختمانی پایه سیمانی و یا آهکی - ویژگی‌ها و روش‌های آزمون، با استفاده از استاندارد BS EN 12878: 2005 تدوین شده است.

**2-11 EN 13055 (all parts), Lightweight aggregates**

**2-12 EN 13139, Aggregates for mortar**

**2-13 EN 13496, Thermal insulation products for building applications - Determination of the mechanical properties of glass fibre meshes as reinforcement for External Thermal Insulation Composite Systems with renders (ETICS)**

**یادآوری** - استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۰۶۱: سال ۱۳۸۸، مصالح ساختمانی - فرآورده‌های عایق‌کاری حرارتی - تعیین مکانیکی شبکه‌های لیف شیشه‌ای - روش آزمون، با استفاده از استاندارد BS EN 13496: 2002 تدوین شده است.

**2-14 EN 13658-2, Metal lath and beads - Definitions, requirements and test methods - Part 2: External rendering**

**2-15 EN 15824:2009, Specifications for external renders and internal plasters based on organic binders**



**2-16** EN ISO 1461, Hot dip galvanized coatings on fabricated iron and steel articles - Specifications and test methods (ISO 1461)

**2-17** EN ISO 16120-2, Non-alloy steel wire rod for conversion to wire - Part 2: Specific requirements for general-purpose wire rod (ISO 16120-2)

**یادآوری** - استاندارد ملی ایران شماره ۱-۲۴۲۸۱: سال ۱۳۹۱، مفتول‌های فولادی غیرآلیاژی برای تبدیل به سیم - قسمت ۲: الزامات ویژه برای مفتول‌های با کاربرد عمومی، با استفاده از استاندارد ISO16120-2:2011 تدوین شده است.

### ۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد علاوه بر اصطلاحات و تعاریف ارائه شده در استانداردهای EN 998-1، EN 13658-2 و EN 15824، اصطلاحات و تعاریف زیر نیز به کار می‌رود:

۱-۳

#### اندود (اندود بیرونی)

##### render (noun)

مخلوطی است متشکل از یک یا چند چسباننده معدنی و/یا آلی، سنگدانه، آب و گاهی اوقات افزودنی‌ها و یا مواد افزونه که برای حفاظت و/یا دلایل تزئینی به منظور دستیابی به پرداخت سطح اندودشده دیوار و سقف مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۲-۳

#### اندودکاری

##### rendering (verb)

کاربرد اندود بیرونی را گویند.

۳-۳

#### اندود آماده

##### factory made render

اندود پیمانه شده و مخلوط شده در کارخانه است.

**یادآوری** - این نوع اندود ممکن است به صورت اندود خشک (مخلوط آماده) که فقط نیاز به افزودن آب و اختلاط بیشتر دارد یا به صورت تر که آماده مصرف است، باشد.

۴-۳

اندود پیش پیمانه شده

**prebatched render**

اندودی که اجزای متشکل آن در کارخانه پیمانه شده و به کارگاه ساختمانی عرضه و مطابق ویژگی‌ها و دستورالعمل تولیدکننده مخلوط می‌شود.

۵-۳

اندود ماسه - آهک پیش مخلوط

**pre-mixed lime / sand**

اندودی که اجزای متشکل آن در کارخانه پیمانه و مخلوط می‌شود و به کارگاه ساختمانی عرضه و در آنجا مواد متشکل دیگری که توسط کارخانه مشخص و یا فراهم شده است، اضافه می‌شود (مانند سیمان).

۶-۳

اندود تر آماده کندگیر

**wet retarded ready-to-use render**

اندود تر آماده که زمان گیرش آن کند شده است.

۷-۳

اندود آماده خشک

**ready mixed dry render**

اندود خشک ساخته شده در کارخانه است.

۸-۳

اندود کارگاهی

**site made render**

اندودی که هر یک از اجزای متشکل آن به طور جداگانه پیمانه شده و در کارگاه ساختمانی مخلوط می‌شود.

### ۹-۳

#### مخلوط اندود

##### render mix

نسبت‌هایی از مواد تشکیل دهنده که برای ساخت یک اندود، مورد استفاده قرار می‌گیرد.

### ۱۰-۳

#### اندود طراحی شده

##### designed render

اندودی که به‌منظور دستیابی به خواصی مشخص، ترکیبات و روش ساخت آن توسط تولیدکننده انتخاب می‌شود (براساس عملکرد).

### ۱۱-۳

#### اندود پیش تعریف شده

##### prescribed render

اندودی که در نسبت‌های از پیش تعیین شده ساخته و خواص آن با توجه به نسبت‌های اجزای متشکل، در نظر گرفته می‌شود (براساس دستورالعمل).

### ۱۲-۳

#### سامانه اندودکاری

##### render system

ترتیب اجرای پوشش‌ها روی یک مصالح زیرکار که می‌تواند با یک تکیه‌گاه و/یا یک مسلح کننده و/یا یک آماده‌سازی مورد استفاده قرار گیرد.

**یادآوری -** در برخی موارد، ممکن است آماده‌سازی به‌عنوان یک لایه جداگانه در سامانه مشخص در نظر گرفته شود.

۱۳-۳

اندود ساخته شده در محل

**site made render**

اندود پیمانه شده و مخلوط شده در محل است.

۱۴-۳

اندود اصلاح شده

**renovation render**

اندودی که به منظور استفاده روی دیوارهای بنایی نمناک دارای نمک‌های محلول، مورد استفاده قرار می‌گیرد.

یادآوری - این نوع اندودها دارای تخلخل و نفوذپذیری بخار آب زیاد و جذب آب موئینیگی کاهش یافته هستند.

۱۵-۳

اندود عایق حرارتی

**thermal insulation render**

سامانه اندود دارای اندود عایق حرارتی، اندود- مسلح شده و پوشش نهایی است.

۱۶-۳

زیرلایه (آستر)

**undercoat**

لایه یا لایه‌های زیرین یک سامانه اندودکاری است.

۱۷-۳

مسلح کننده

**reinforcement**

مصلحی که برای بهبود مقاومت در برابر ترک خوردگی در یک سامانه اندودکاری به کار می‌رود (مانند: توری سیمی جوش شده، توری الیاف شیشه‌ای و الیاف).

۱۸-۳

لایه مسلح کننده

**reinforcing coat**

لایه اندود معدنی اصلاح شده با پلیمر یا آلی با یک توری جای گذاری شده در داخل آن که روی یک زیرلایه (آستر) یا مصالح زیرکار معیوب اجرا می شود و به کاهش ترک ها کمک می کند.

۱۹-۳

لایه نهایی

**final coat**

آخرین لایه (تزئینی یا غیرتزئینی)، یک سامانه اندودکاری است.

۲۰-۳

اندود تک لایه

**one coat render**

ملات اندودکاری طراحی شده که در یک لایه به کار می رود و همه وظایف یک سامانه چند لایه را که در اندودکاری بیرونی استفاده می شود، انجام می دهد. این نوع ملات معمولاً به صورت رنگی است.

یادآوری - ملات های یک لایه با کاربرد بیرونی را می توان با استفاده از سنگدانه های معمولی و یا سبک تولید کرد.

۲۱-۳

محافظ اندود

**render sealer**

لایه عایق رطوبتی که به طور معمول روی سطح اندود به کار می رود تا از نفوذ آب نشتی از خاک جلوگیری کند.

۲۲-۳

## مصالح زیرکار

### background

سطح یک جزء ساختمانی که اندود یا سامانه اندود روی آن اجرا می‌شود.

۲۳-۳

## پاک‌سازی

### preparatory treatment

اعمالی که با استفاده از وسایل، دستگاه‌ها و/ یا ابزار روی مصالح زیرکار انجام می‌شود تا گرد و خاک و مواد ناپایدار یا مضر زدوده شود، مانند شوره‌زدگی.

۲۴-۳

## اتصال (پیوندیافتگی)

### key

خاصیتی از مصالح زیرکار یا لایه اندود که چسبندگی یک اندود را بدون نیاز به آماده‌سازی یا واسط ممکن می‌سازد.

۲۵-۳

## آماده‌سازی

### pre-treatment

کاربرد یک ماده روی مصالح زیرکار به منظور اصلاح خواص عملکردی اندود (مانند: ملات پاششی تگرگی، پرایمر، ماده چسباننده).

۲۶-۳

## چسبندگی

### bond

چسبندگی مکانیکی و/ یا شیمیایی بین اندود و مصالح زیرکار است.

۲۷-۳

ماده چسباننده (پیوندزا)

**bonding agent**

در صورت نیاز، ماده ویژه‌ای که برای ایجاد یا اصلاح چسبندگی اندود یا سامانه اندود به مصالح زیرکار مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۲۸-۳

پرایمر

**primer**

ماده آماده‌سازی مصالح زیرکار.

یادآوری - برای مثال، پرایمرها را می‌توان به منظور کاهش مکش یا پایدار کردن سطح مصالح زیرکار مورد استفاده قرار داد.

۲۹-۳

زبر سازی سطح با استفاده از ملات پاششی تگرگی

**spatterdash**

روشی برای پاک‌سازی روی مصالح زیرکار که از طریق برس زدن، پاشیدن ملات کارگاهی یا آماده صورت می‌گیرد تا خواص چسبندگی و/یا میزان جذب آب آن اصلاح شود.

۳۰-۳

بتونه کاری (هموارسازی)

**dubbing out**

فرآیند پر کردن بی‌نظمی‌های موضعی مانند گودشدگی‌ها در مصالح زیرکار، پیش از کاربرد زیرلایه (آستر) می‌باشد.

۳-۳۱

واسط

carrier

فرآورده متصل به مصالح زیرکار که روی آن اندود اجرا می‌شود، به گونه‌ای که سامانه اندود به‌طور عمده‌ای مستقل از مصالح زیرکار است (مانند زیرکوبی).

۳-۳۲

تیرگوه‌ای شکل

firring

تکیه‌گاه تکمیلی برای واسط است.

۳-۳۳

ترک‌های نامنظم

crazing

ترک‌های شبکه‌ای کوتاه، نامنظم و بسیار ریز به‌عرض تقریباً تا ۰/۲ mm است.

یادآوری - ترک‌های مویین آسیبی به عملکرد اندود وارد نمی‌کنند و بنابراین تا میزانی محدود قابل قبول هستند.

۳-۳۴

شاخص تنظیم ضخامت (کروم)

depth gague

نواری از اندود یا نبشی که برای تنظیم ضخامت مورد نیاز یا یکنواختی، مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۳-۳۵

زمان خشک شدن

drying time

زمان سخت شدن و یا خشک شدن لازم که بتوان لایه یا پوشش بعدی را اجرا کرد.



۳-۳۶

## شوره زدگی

### efflorescence

انباشت نمک‌ها روی یک سطح، در طی خشک شدن که به واسطه وجود مواد محلول ایجاد می‌شود.

#### ۴ اصول اساسی<sup>۱</sup> و برنامه ساختمانی

##### ۱-۴ اصول اساسی

به منظور تهیه رهنمود مناسب برای اجرای کار، طراحی باید شامل نقشه‌ها و مشخصاتی باشد که با جزئیات کافی تهیه شده است. هنگام تهیه جزئیات اندودکاری، همه موارد زیر باید در طراحی در نظر گرفته شود:

الف - ماهیت و شرایط مصالح زیرکار؛

ب - ماهیت و شرایط رویارویی اندودکاری؛

پ - الزامات عملکردی؛

ت - نوع اندودکاری؛

ث - نوع پرداخت / نما.

بین کسانی که مسئول عملیات ساختمانی، اندودکاری و کارهای بعدی و سایر فعالیت‌هایی هستند که روی اندودکاری تأثیرگذار است و یا تحت تأثیر آن قرار می‌گیرد، باید تا حد امکان و در اسرع وقت اطلاعات مبادله شود. الزامات دیگر باید به شرح زیر اظهار شود:

الف - داربست؛

ب - نیاز به هرگونه عمل‌آوری؛

پ - نظارت بر پیشرفت کار.

## ۴-۲ برنامه کاری ساختمان

در تهیه برنامه زمان بندی برای عملیات موجود ساختمانی، هر فعالیتی باید در ارتباط با سایر کارها در نظر گرفته شود.

در مورد برنامه زمانی برای همه فعالیت‌های لازم و ترتیب درست پیشبرد این فعالیت‌ها، باید بین همه عوامل کارگاهی توافق حاصل شود. برنامه باید همزمان با پیشرفت پروژه به روز رسانی شود تا از خسارت ناشی از پیامد بعدی جلوگیری به عمل آید.

موارد زیر باید توسط همه کسانی که در طرح‌ریزی برنامه عملیات ساختمانی درگیر هستند، در نظر گرفته شود:

الف - مناسب بودن شرایط جوی برای اجرای اندود؛

ب - در نظر گرفتن زمان کافی برای بازرسی و خشک شدن مصالح زیرکار؛

پ - در نظر گرفتن زمان کافی برای آماده‌سازی مصالح زیرکار، اجرا و خشک شدن هر لایه اندودکاری؛

ت - برنامه کاری باید همزمان با پیشرفت پروژه به روز رسانی شود؛

ث - زمان کافی برای بازرسی کار در حین پیشرفت؛

ج - دمای مصالح زیرکار و هوا نباید زیر ۵ درجه سلسیوس باشد، به جز برای اندودهای سیلیکاتی که نباید در دمای زیر ۸ درجه سلسیوس به کار رود (به عبارت دیگر برای حفظ این دماها، ممکن است نیاز به گرمایش باشد).

تاریخ‌های ثبت شده برای کامل شدن هر بخش اندودکاری باید بایگانی شود.

## ۵ مواد و مصالح

### ۵-۱ انواع اندود

#### ۵-۱-۱ کلیات

اندودهای آماده را می‌توان به‌طور کامل یا بخشی از آن را در کارخانه و پس از آن در محل مصرف مخلوط کرد. به عبارت دیگر، اندود را می‌توان کاملاً در محل مصرف مخلوط کرد.

توصیه‌های بیشتر در رابطه با طراحی دقیق‌تر و زیر بخش مربوط براساس هدف و محل تولید در زیربند ۶-۱۷ ارائه شده است.

#### ۵-۱-۲ اندوهای آماده و نیمه آماده

اندوهای آماده و نیمه‌آماده برای بخش‌هایی از فرآیند تولید که کاملاً یا بخشی از آن در کارخانه انجام می‌شود، باید مطابق الزامات استانداردهای EN 998-1 یا استاندارد EN 15824 باشد. برای بخش‌هایی از اندود نیمه‌آماده که فرآیند تولید آن در کارگاه کامل می‌شود، فقط مواد و مصالح مجاز معرفی شده، از طرف تولیدکننده باید مورد استفاده قرار گیرد. افزودن هرگونه موادی برای اندوهای تر و آماده مصرف مجاز نیست. افزودن آب به اندوهای آماده خشک به‌غیر از نسبت‌های توصیه شده توسط تولیدکننده مجاز نیست، مگر آن‌که به‌گونه دیگری مشخص شده باشد. در صورت مجاز بودن، فقط موادی که منطبق بر الزامات زیربندهای ۵-۱ و ۵-۲ است باید مورد استفاده قرار گیرد.

#### ۵-۱-۳ اندوهای دارای چسباننده‌های معدنی

این نوع اندودها به‌طور عمده از طریق واکنش شیمیایی سخت می‌شوند و باید مطابق استاندارد EN 998-1 باشند.

#### ۵-۱-۴ اندوهای دارای چسباننده‌های آلی

این نوع اندوهای لایه نازک عمدتاً از طریق خشک‌شدن فیزیکی سخت می‌شوند که در برخی اوقات می‌توان ضخامت اندود را محدود کرد. این اندودها باید مطابق استاندارد EN 15824 باشند.

اندود سیلیکاتی دارای چسباننده‌های سیلیکاتی و آلی هستند و از طریق خشک‌شدن فیزیکی و واکنش شیمیایی سخت می‌شوند. این اندودها باید مطابق استاندارد EN 15824 باشند.

#### ۵-۱-۵ نگاه اجمالی به اندودها

در جدول‌های ۱ و ۲ نگاه اجمالی به انواع اندوهای قابل استفاده در کاربرد بیرونی، ارائه شده است.

جدول ۱ - انواع اندودها با چسباننده‌های معدنی

| مشخصه                                | شرح                                                                                 | رده نمونه‌ای نشان‌دهنده<br>مقاومت فشاری براساس<br>استاندارد<br><b>EN 998-1</b> | مثالی از کاربرد                                      |
|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| ملات آهک هوایی<br>(سخت شونده در هوا) | ملات اندود با آهک هوایی<br>(آهک سخت‌شونده در<br>هوا) به‌عنوان چسباننده<br>فعال اصلی | CS I یا کم‌تر                                                                  | سازه‌های ضعیف، حفاظت<br>ساختمان‌های تاریخی           |
| آهک هیدرولیکی (آبی)<br>(NHL, HL)     | ملات اندود با آهک<br>هیدرولیکی به‌عنوان<br>چسباننده فعال اصلی                       | CS I/CS II                                                                     | بیش‌ترین کاربرد، حفاظت<br>ساختمان‌های تاریخی         |
| آهک هیدرولیکی و سیمان                | ملات اندود دارای آهک<br>هیدرولیکی و سیمان                                           | CS II/CS III                                                                   | بیش‌ترین کاربرد، پایه ستون                           |
| سیمان                                | ملات اندود با سیمان<br>به‌عنوان چسباننده اصلی                                       | CS III/CS IV                                                                   | مناطق بیرونی (پایه ستون،<br>دیوارهای بیرونی زیرزمین) |

جدول ۲ - انواع اندود با چسباننده‌های آلی

| مشخصه                                       | شرح                                                             | رده نمونه‌ای<br>نشان‌دهنده جذب آب<br>براساس استاندارد<br><b>EN 15824</b> | رده نمونه‌ای نشان‌دهنده<br>انتقال بخار آب<br>براساس استاندارد<br><b>EN 15824</b> | منطقه کاربرد |
|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| اندود سیلیکاتی -<br>آلی<br>(اندود سیلیکاتی) | اندود با سیلیکات و<br>امولسیون پلیمری<br>به‌عنوان چسباننده اصلی | $W_2$                                                                    | $V_1$                                                                            | بیرونی       |
| اندود رزینی<br>مصنوعی                       | اندود با امولسیون<br>پلیمری به‌عنوان<br>چسباننده اصلی           | $W_3$                                                                    | $V_1$ تا $V_2$                                                                   | بیرونی       |
| اندود سیلیکونی                              | اندود با سیلیکون و<br>امولسیون پلیمری<br>به‌عنوان چسباننده اصلی | $W_3$                                                                    | $V_1$                                                                            | بیرونی       |

## ۵-۲ مواد و مصالح برای اندودهای کارگاهی

مواد تشکیل دهنده‌ای که مناسب بودنشان مورد تایید است، باید مورد استفاده قرار گیرد (براساس زیربندهای ۵-۲-۱ تا ۵-۲-۵).

چنانچه برای مواد تشکیل دهنده ویژه، استاندارد معتبری وجود ندارد یا استاندارد موجود، فرآورده ویژه‌ای را پوشش نمی‌دهد یا مواد تشکیل دهنده به‌طور عمده‌ای خارج از استاندارد هستند، ممکن است مناسب بودنشان از طریق استاندارد ملی مربوط یا مقررات معتبر در محل استفاده اندود کارگاهی تایید شود.

### ۵-۲-۱ چسباننده‌های معدنی

فقط چسباننده‌های معدنی که مناسب بودن آن‌ها تایید شده است باید مورد استفاده قرار گیرد. چسباننده‌ها باید مطابق با استاندارد مربوط و به شرح جدول ۳ باشد.

جدول ۳ - چسباننده‌های معدنی

| مواد چسباننده                                             | استاندارد | ملاحظات                                                                                                      |
|-----------------------------------------------------------|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| سیمان‌های معمولی                                          | EN 197-1  | همه انواع چسباننده/ یا<br>همه ترکیبات ممکن چسباننده‌ها<br>برای هر و همه کاربردها سازگار و<br>مناسب نیست الف. |
| آهک ساختمانی/ آهک هیدرولیکی                               | EN 459-1  |                                                                                                              |
| سیمان‌های بنایی                                           | EN 413-1  |                                                                                                              |
| الف- برای اطلاعات بیشتر به پاراگراف آخر بند ۱ مراجعه شود. |           |                                                                                                              |

### ۵-۲-۲ سنگدانه‌ها

فقط سنگدانه‌هایی که مناسب بودن آن‌ها برای استفاده در اندود تأیید شده است باید مورد استفاده قرار گیرد. همچنین سنگدانه‌ها باید مطابق با استاندارد مربوط باشد. سنگدانه‌های سبک باید مطابق با استاندارد EN 13055 (همه بخش‌ها) و سنگدانه‌های ملاتی باید مطابق استاندارد EN 13139 باشد.

### ۵-۲-۳ افزودنی‌ها

افزودنی‌های مورد مصرف باید مطابق با استاندارد EN 934-3 باشد.

فقط افزودنی‌هایی مجاز به استفاده هستند که روی اندودکاری هیچ‌گونه تأثیر مضر نداشته باشند. افزودنی‌ها نباید به ساختار، مقاومت و دوام اندود آسیب برسانند یا در صورت استفاده از مصالح مسلح‌کننده یا زیرکوب، این‌گونه مواد باید در برابر اثر خوردگی افزودنی‌ها محافظت شوند. علاوه بر آن، افزودنی‌ها به غیر از

بهبود خواصی که مدنظر است، نباید سبب تغییر خواص دیگر اندود مانند گیرش و سخت شدن مواد چسباننده شود.

**یادآوری** - بعضی از انواع افزودنی‌ها، به عنوان مثال مواد دافع آب می‌تواند روی چسبندگی لایه‌های اندود و رنگ اثر زیان‌آور داشته باشد.

برای کلیه افزودنی‌ها دستورالعمل تولیدکننده باید به‌دقت مورد عمل قرار گیرد. از مصرف بیش از اندازه افزودنی‌ها باید پرهیز شود.

انواع مختلف مواد پلیمری را می‌توان به‌عنوان مواد چسباننده مورد استفاده قرار داد. این مواد باید با سیمان و یا آهک سازگار باشد. در صورت استفاده از این نوع مواد چسباننده در ملات‌های پاششی تگرگی، دوغاب چسباننده یا در مخلوط‌های زیرلایه، سبب بهبود چسبندگی اندودکاری به سطوح صاف و کاهش و یا افزایش اثر مکش مصالح زیرکار می‌شود. همچنین در صورت استفاده از این نوع مواد روی مصالح زیرکار با مکش زیاد سبب کاهش مکش آن‌ها می‌شود. برای استفاده از این نوع فرآورده‌ها، دستورالعمل‌های تولیدکننده باید به‌دقت مورد استفاده قرار گیرد.

#### ۵-۲-۴ مواد رنگ‌زا

مواد رنگ‌زا (مانند رنگدانه‌های معدنی و آلی یا آماده‌سازی رنگدانه، رنگ‌مایه (جوهر)، مواد معدنی طبیعی)، نباید هیچگونه تاثیری روی رفتار اندود تازه یا سخت شده داشته باشد. مواد رنگ‌زا باید پایدار، بدون اثربخشی از طریق قلیایی یا رویارویی با نور باشد و نباید به‌آسانی با آب شسته شود.

استفاده از مواد رنگ‌زا در محل ساخت و ساز باید همیشه مورد آزمون‌های اولیه قرار گیرد.

رنگدانه‌ها باید مطابق استاندارد EN12878 باشد.

پوشش نهایی باید دارای یکنواختی رنگ (بدون حالت ابر و بادی) باشد.

#### ۵-۲-۵ الیاف

الیاف طبیعی و مصنوعی را می‌توان به دو صورت اضافه شده به اجزای متشکل اندود در کارگاه ساختمانی یا از پیش مخلوط شده مورد استفاده قرار داد. الیاف نباید روی پایداری شیمیایی یا فیزیکی اندود تأثیرگذار باشد.

الیاف طبیعی باید خشک، تمیز و عاری از مواد روغنی یا چربی باشد.

### ۳-۵ آب

آب مورد استفاده در مخلوط‌های اندود باید مطابق الزمات استاندارد EN1008 باشد. به‌طور کلی آب آشامیدنی مناسب است.

### ۴-۵ مواد مسلح‌کننده، واسط‌ها و نبشی‌ها

مواد مسلح‌کننده، واسط‌ها و نبشی‌ها باید مطابق توصیه‌های ارائه شده در جدول ۴ باشد.

هر نوعی از زیرکوب فلزی، مسلح‌کننده‌ها و نبشی‌ها، باید برای استفاده بیرونی مناسب باشد. فولاد از هر نوعی به‌غیر از فولاد زنگ‌زن باید پس از تولید نهایی فرآورده با فلز روی اندود شود. همچنین نبشی‌های پلاستیکی را می‌توان مورد استفاده قرار داد، باوجوداین پایداری و دوام این نوع مصالح باید پیش از استفاده مدنظر قرار گیرد.

جدول ۴ - مواد و مصالح برای مسلح‌کننده‌ها، واسط‌ها و نبشی‌ها

| فرآورده                                                                                   | مواد و مصالح                                                                                                              | استاندارد مربوط             | ملاحظات                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| مسلح کننده                                                                                | توری الیاف شیشه                                                                                                           | براساس استاندارد EN13496    | توری الیاف شیشه پایدار در برابر قلیایی را می‌توان برای انواع اندودها مورد استفاده قرار داد. توری الیاف شیشه ناپایدار در برابر قلیایی برای فرآورده‌های دارای سیمان و/یا آهک مناسب نیست. حداقل اندازه شبکه توری مورد استفاده باید مطابق با نوع اندود استفاده شده باشد(برای مثال ۴ mm × ۴mm). برای اندودهای با اندازه سنگدانه کمتر از ۱ mm، اندازه شبکه توری نباید کمتر از ۲٫۵ mm × ۲٫۵ mm باشد. به عنوان رهنمود: اندازه شبکه توری باید سه برابر بزرگ‌تر از حداکثر اندازه سنگدانه باشد. |
|                                                                                           | شبکه فلزی منبسط شده (فولاد زنگ‌زن یا فولاد روی اندود) شبکه‌های سیمی جوشی صاف یا شکل‌دار (فولاد زنگ‌زن یا فولاد روی اندود) | براساس استاندارد EN 13658-2 | فولاد زنگ زن متن مطابق استاندارد EN10088-1 (فولادآلیاژی <sup>۱</sup> ). فولاد روی اندود متن مطابق استانداردهای EN ISO16120-2 و EN 10346. اندازه شبکه توری نباید کمتر از ۱۲ mm و بیشتر از ۵۰ mm باشد. ضخامت سیم نباید کمتر از ۰٫۹ mm باشد. هنگامی که اندازه سنگدانه بیش از ۳ mm است، استفاده از چشمه بزرگ‌تر از ۱۵ mm و حداکثر ۵۰mm باید مدنظر قرار گیرد.                                                                                                                             |
| واسط                                                                                      | شبکه‌های زیرکوب سیمی جوشی صاف یا شکل‌دار (فولاد زنگ‌زن یا فولاد روی اندود)                                                | براساس استاندارد EN 13658-2 | شبکه‌های زیرکوب سیمی- در جهت طولی یا با دندانه‌های توزیع شده به‌منظور تامین سفتی و اتصال آسان به‌مصالح زیرکار.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                                                           | زیرکوب رسی فولادی زنگ زن                                                                                                  |                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|                                                                                           | شبکه فلزی منبسط شده (فولاد زنگ‌زن یا فولاد روی اندود)                                                                     |                             | فولاد زنگ‌زن متن مطابق استاندارد EN10088-1 (فولادآلیاژی <sup>۱</sup> ). فولاد روی اندود متن مطابق استانداردهای EN ISO 16120-2 و EN 10346.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|                                                                                           | شبکه‌های سیمی جوشی صاف یا شکل‌دار (فولاد زنگ‌زن یا فولاد روی اندود)                                                       |                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| نبشی‌ها، مانند نبشی‌های کنج                                                               | فولاد زنگ‌زن و فولاد روی اندود                                                                                            | براساس استاندارد EN 13658-2 | فولاد زنگ زن متن مطابق استاندارد EN10088-1 (فولاد آلیاژی <sup>۱</sup> ). فولاد روی اندود متن مطابق استانداردهای EN ISO 16120-2 و EN 10346.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|                                                                                           | فرآورده‌های پلاستیکی و فولادی پوشش داده شده با پلاستیک                                                                    |                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| یادآوری- فرآورده‌ها و/یا فنون دیگری را می‌توان بر اساس الزامات ملی مورد استفاده قرار داد. |                                                                                                                           |                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

۱- austenitic = آلیاژی است از آهن، کرم، نیکل و کربن به نسبت‌های (۰/۱، ۸، ۱۸، ۷۴).



## ۵-۵ لوازم اتصال

### ۵-۵-۱ کلیات

لوازم اتصال باید مطابق توصیه‌های ارائه شده در جدول ۵ باشد.

جدول ۵ - مواد و مصالح برای اتصال

| فرآورده                                                                                                                                                                                                                              | مواد                                                               |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| انواع میخ                                                                                                                                                                                                                            | فولاد زنگ‌نزن یا فولاد روی اندود                                   |
| انواع میخ کوچک برای دستگاه میخ‌کوب <sup>۱</sup>                                                                                                                                                                                      | فولاد زنگ‌نزن یا فولاد روی اندود                                   |
| انواع منگنه                                                                                                                                                                                                                          | فولاد زنگ‌نزن یا فولاد روی اندود                                   |
| انواع پیچ و مهره <sup>الف</sup>                                                                                                                                                                                                      | فولاد زنگ‌نزن یا فولاد روی اندود                                   |
| لوازم اتصال نرم و لوازم جانبی                                                                                                                                                                                                        | پلی‌آمید، پلی‌پروپیلن یا پلی‌اتیلن                                 |
| انواع واشر، لوازم گوشه‌ای و بست‌های گوشه‌ای <sup>ب</sup>                                                                                                                                                                             | فولاد روی اندود یا هر پوشش مناسب دیگر یا ترموپلاستیک‌ها (گرما نرم) |
| مفتول                                                                                                                                                                                                                                | فولاد زنگ‌نزن یا فولاد روی اندود                                   |
| <p>یادآوری - لوازم اتصال برای زیرکوبی و نبشی‌ها باید از مواد سازگار با مصالح مجاور ساخته شده باشد.</p> <p>الف - شامل انواع مهره منبسط شده و رول‌پلاک.</p> <p>ب - اغلب همراه با دستگاه میخ‌کوب یا لوازم اتصال پیچ استفاده می‌شود.</p> |                                                                    |

### ۵-۵-۲ انواع درپوش و مهار

انواع درپوش و مهار برای اتصال باید سازگار با استفاده موردنظر باشد. درپوش چوبی نباید مورد استفاده قرار گیرد. انواع مواد مجاز برای استفاده به عنوان درپوش در برخی از مقررات ملی ممکن است محدود شده باشد.

### ۵-۶ تیرهای گوه‌ای شکل

جنس تیرهای گوه‌ای شکل ممکن است شامل فولاد روی‌اندود یا فولاد زنگ‌نزن یا چوبی باشند. نوع روی اندود باید مطابق استاندارد EN ISO 14961 باشد. تنها تیر از نوع چوبی عمل‌آوری شده باید مورد استفاده قرار گیرد. به زیربند ۷-۵-۲-۴ مراجعه شود.

## ۶ ملاحظات طراحی

### ۱-۶ کلیات

در این بخش اطلاعات کلی ارائه می‌شود. چنانچه در مقررات ملی مرتبط با طراحی جزئیات بیشتری وجود دارد، باید در الویت قرار گیرد.

### ۲-۶ عوامل تأثیرگذار روی طراحی سامانه اندودکاری بیرونی

#### ۱-۲-۶ انتخاب نوع اندود، مخلوط، تعداد لایه‌ها و ضخامت

در انتخاب سامانه اندودکاری مطلوب، شرایط رویارویی (زیربند ۶-۶)، ماهیت مصالح زیرکار (جدول ۶) و الزامات عملکردی مانند حفاظت در برابر عوامل جوی، تنظیم رطوبت، عایق حرارتی، حفاظت صوتی بستگی دارد. بنابراین همه این عوامل باید با هم در نظر گرفته شود.

نوع اندود و مخلوط باید به گونه‌ای انتخاب شود که با خصوصیات مصالح زیرکار به‌ویژه مقاومت و با توجه به میزان حرکت آن (زیربند ۶-۳) سازگار باشد. همچنین سازگاری بین لایه‌ها نیز باید در نظر گرفته شود.

به‌طور معمول الزامات عملکردی برای اندودهای دارای پایه معدنی زمانی برآورده می‌شود که مقاومت پوشش نهایی برابر یا کمتر از مقاومت لایه زیرین باشد، هرچند این مورد برای اندودهای عایق حرارتی یا سبک که در آن اندود اصلاح شده پلیمری با توری مسلح کننده استفاده می‌شود، معتبر نیست. پوشش‌های نهایی لایه نازک در ضخامتی معادل اندازه دانه و بافت، اجازه دستیابی به مقاومت فشاری بیشتر را فراهم می‌سازد. یک سامانه اندودکاری بیرونی به‌طور معمول دارای حداقل دو لایه متشکل از زیرلایه و پوشش نهایی است. به‌جز برای فرآورده‌های با ترکیب‌بندی ویژه مانند اندودهای یک لایه که باید مطابق الزامات استاندارد EN 998-1 باشد.

ضخامت‌های توصیه شده در زیربند ۶-۱۸ و جدول‌های ۷ و ۸، ارائه شده است.

#### ۲-۲-۶ آماده‌سازی مصالح زیرکار

روش اتخاذ شده باید براساس نوع و خصوصیات مصالح زیرکار باشد (زیربند ۶-۲). ملاحظات زیر باید با توجه به چگونگی تهیه مصالح زیرکار در نظر گرفته شود:

- مقاومت کافی و سفتی برای نگه‌داری اندود؛

- اتصال و مکش یکنواخت و کافی به‌منظور چسبندگی اندودکاری؛

چنانچه مشخصات یاد شده در بالا در مورد مصالح زیرکار کافی نباشد، در این صورت برای تأمین تکیه‌گاه و اتصال، تمهیدات دیگری مورد نیاز خواهد بود (زیربند ۷-۵).

### ۳-۶ خصوصیات مصالح زیرکار

#### ۱-۳-۶ کلیات

هنگام طراحی یک سامانه اندودکاری، خصوصیات شرح داده شده در زیربندهای ۲-۳-۶ تا ۶-۳-۶ برای مصالح زیرکار باید در نظر گرفته شود. مصالح زیرکار و مواد تشکیل‌دهنده آن باید مطابق استانداردهای مربوط باشد. برای سازه‌های موجود به بند ۸ مراجعه شود.

به طور کلی، پاک‌سازی و/یا آماده‌سازی مصالح زیرکار لازم است.

#### ۲-۳-۶ مقاومت مصالح زیرکار

مصالح زیرکار باید به قدر کافی اندودکاری را نگهداری و تحمل کند. مصالح زیرکار بنایی شامل ملات بنایی (بستر) نباید ضعیف‌تر از ملات اندودکاری و باید ترجیحاً کمی مقاوم‌تر از آن باشد. برای مصالح زیرکار ضعیف‌تر، مخلوط‌های اندودکاری ضعیف‌تر باید انتخاب شود.

زیرلایه‌های با رده مقاومتی CSI و CSII مطابق با استاندارد EN 998-1 با مقاومت فشاری اعلام شده کمتر از  $2\text{N/mm}^2$ ، ممکن است برای اندودهای آلی مناسب نباشد.

#### ۳-۳-۶ جذب آب مصالح زیرکار

چسبندگی اندودکاری، رابطه زیادی با جذب آب مصالح زیرکار دارد، به‌ویژه زمانی که هیچ‌گونه اتصال کافی وجود ندارد. جذب زیاد (که به سرعت سبب جذب آب اختلاط می‌شود) و جذب کم سبب ضعف در پیشرفت چسبندگی مطلوب می‌شود. باید توجه شود که مکش مصالح زیرکار می‌تواند به‌طور عمده‌ای تحت تأثیر میزان رطوبت آن، در هر زمان معین قرار گیرد.

#### ۴-۳-۶ اتصال مصالح زیرکار

اتصال را می‌توان به‌طور طبیعی یا مصنوعی تأمین کرد و باید به‌طور یکنواخت روی همه سطح ایجاد شود. مصالح زیرکار باید تمیز، بدون گردوخاک و هرگونه رنشت‌هایی باشد که ممکن است چسبندگی اندود را کاهش دهد. برای مصالح زیرکاری که عمل اتصال به‌طور طبیعی ایجاد نمی‌شود، روش‌های تأمین اتصال در زیربند ۷-۵ ارائه شده است.

### ۵-۳-۶ درزهای حرکتی در مصالح زیرکار

در طراحی باید نوع و اجرای درزها مشخص شود. درزها در اندود باید منطبق با درزهای حرکتی در سازه باشد و امکان حرکت به همان میزان را فراهم سازد.

در سایر مصالح زیرکار مانند دیوارها دارای درزهای حرکتی ناکافی، یا در محل اتصال بین مصالح غیرمشابه، امکان ایجاد ترک پس از اندودکاری وجود دارد.

### ۶-۳-۶ ترک‌ها در مصالح زیرکار

هنگامی که اندودکاری روی مصالح زیرکار با ترک‌های موجود مربوط به استفاده از مسلح‌کننده یا واسط انجام می‌شود، باید تمهیدات ویژه‌ای در نظر گرفته شود (جدول ۴). در صورت اجرای اندود روی مصالح زیرکار ترک‌خورده، احتمال خرابی وجود دارد. بنابراین مصالح زیرکار باید بدون ترک یا فاقد ترک‌های فعال باشد (به زیربندهای ۶-۱۴ و ۷-۵-۲ مراجعه شود).

هنگامی که در یک اندود موجود به صورت موضعی ترک ایجاد شود ولی به مصالح زیرکار چسبیده باشد، با استفاده از یک اندود مسلح‌کننده می‌توان آن را دوباره اندود کرد.

### ۷-۳-۶ پایداری ابعادی مصالح زیرکار

تغییرات ابعادی مصالح زیرکار باید تا حد زیادی پیش از اندودکاری رخ دهد.

اندود اجرا شده روی مصالح زیرکار ممکن است به دلیل جابجایی سازه، تغییر مکان دال‌های کف، جمع‌شدگی بتن و/یا میزان رطوبت زیاد مصالح بنایی حرکت کند و در آن ترک ایجاد شود (به زیربندهای ۶-۳-۵ و ۶-۱۴-۲ مراجعه شود).

### ۸-۳-۶ دوام مصالح زیرکار

دوام انواع مختلف مصالح زیرکار که در آن‌ها اندودکاری انجام می‌شود، باید مطابق با آئین کار مربوط باشد.

چنانچه مصالح زیرکار در برابر یخ‌زدگی پایدار نباشد، در این زمینه باید احتیاط‌های ویژه در نظر گرفته شود.

مصالح زیرکار نباید دارای مقادیر مضر از نمک‌های محلول (زیربند ۶-۹) یا مواد خورنده باشد. چنانچه موارد ذکر شده وجود داشته باشد، در نظر گرفتن احتیاط‌های ویژه الزامی است. وجود حتی چند قطعه در مصالح معیوب زیرکار دیوار اندود شده می‌تواند منجر به ظاهری ناپسند شود و خرابی را گسترده کند.

#### ۴-۶ مناسب بودن مصالح زیرکار

آماده‌سازی بالقوه مصالح زیرکار به رفتار مکش سطح، مقاومت مصالح زیرکار و مواد مشخص شده برای اندودکاری بستگی دارد. راهنمایی کلی در زمینه لزوم استفاده از اندودهای ویژه، آماده‌سازی مناسب یا تکیه‌گاه بیشتر با توجه به انواع مختلف مصالح زیرکار، در جدول ۶ ارائه شده است. همچنین راهنمایی برای آماده‌سازی مصالح زیرکار موجود یا قدیمی در بند ۸ و پیوست ب ارائه شده است.

جزئیات پاک‌سازی، آماده‌سازی و تکیه‌گاه‌های تکمیلی مختلف در زیربند ۷-۵-۲ ارائه شده است.

در مواردی که از پوشش‌های سنگین مانند کاشی‌های سرامیکی استفاده می‌شود یا اندودهای با ضخامت بیشتر مورد نیاز است، ملاحظات باید توسط طراح در زمینه کافی بودن مقاومت چسبندگی و مقاومت فشاری و یا کششی اندود در ارتباط با مصالح زیرکار ارائه شود.

جدول ۶ - خلاصه‌ای از اقدامات لازم روی انواع مختلف مصالح زیرکار پیش از اندودکاری

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | مصالح زیرکار                                                                                                                       | پیش عمل آوری <sup>۱،۴</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| الف                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | مصالح بنایی رسی                                                                                                                    | به‌طور معمول پاک‌سازی ویژه‌ای برای مصالح زیرکار، زمانی که جذب آب یکنواختی را نشان می‌دهد، لازم نیست.                                                                                                                                                                                                                                    |
| ب                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | آجرهای بتنی و ماسه- آهکی (کلسیم سیلیکاتی) یا بلوک کاری                                                                             | بسته به جذب آب و اتصال، ممکن است نیاز به پاک‌سازی با استفاده از ملات پاششی تگرگی برای اصلاح جذب آب، یا ملات سیمانی اصلاح شده پلیمری یا زیرکوبی فلزی برای اصلاح چسبندگی باشد.                                                                                                                                                            |
| پ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | بلوک کاری با بلوک‌های سفالی سبک                                                                                                    | برای اطمینان از یکسان بودن میزان جذب آب بلوک‌های سفالی سبک با آجرهای رسی معمولی، میزان جذب باید مورد بازرسی قرار گیرد. در صورت یکسان نبودن جذب آب، ممکن است به اقدامات احتیاطی ویژه ای نیاز باشد، مانند استفاده از پرایمر یا زیرکوبی فلزی.                                                                                              |
| ت                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | قطعات بزرگ بتنی سبک                                                                                                                | اقدامات احتیاطی ویژه براساس توصیه‌های تولیدکننده اجزا یا اندود.                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| ث                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | بلوک کاری با بلوک‌های بتنی هوادار اتوکلاو شده سبک                                                                                  | ممکن است بسته به نوع اندود، نیاز به آماده‌سازی برای کاهش جذب آب باشد.                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| ج                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | بلوک کاری با بلوک‌های بتنی سبک (سبکدانه)                                                                                           | هنگامی که بلوک های بتنی سبک دارای سطح زبر و جذب آب کم باشند، نیاز به پاک‌سازی ویژه‌ای نیست.                                                                                                                                                                                                                                             |
| چ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | بلوک کاری با بلوک های بتنی معمولی و با چگالی زیاد                                                                                  | بسته به جذب و اتصال، ممکن است نیاز به استفاده از مواد چسباننده، ملات پاششی تگرگی یا واسط باشد.                                                                                                                                                                                                                                          |
| ح                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | سنگ چینی با قطعات ماسه سنگی                                                                                                        | استفاده از ملات پاششی تگرگی یا پرایمر.                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| خ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | بتن با سطح صاف                                                                                                                     | استفاده از پرایمر یا مواد چسباننده.                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| د                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | بتن با سطح زبر                                                                                                                     | به‌طور معمول نیاز به پاک‌سازی ندارد.                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| ذ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | بلوک کاری با بلوک‌های پایه سیمان/چوب یا تخته‌های پشم چوب <sup>۲،۳</sup>                                                            | - هنگامی که اندود از نوع آهک/سیمانی است، از ملات پاششی تگرگی استفاده شود.<br>- هنگامی که اندود از نوع آهک/سیمانی سبک است و از توری الیاف شیشه استفاده می‌شود، نیازی به پاک‌سازی نیست.<br>- هنگامی که اندود از نوع آهک/سیمانی عایق حرارتی است و از توری الیاف شیشه استفاده می‌شود، به کارگیری ملات پاششی تگرگی و واسط فلزی توصیه می‌شود. |
| ر                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | قالب ماندگار- بلوک‌های پایه سیمانی/سنگدانه                                                                                         | استفاده از پاک‌سازی ویژه براساس توصیه‌های تولیدکننده بلوک.                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| ز                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | سطوح اندود قدیمی                                                                                                                   | سطوح اندود قدیمی را می‌توان با استفاده از مواد چسباننده/یا زیرکوبی فلزی، دوباره اندود کرد. در صورت وجود ترک در اندود قدیمی، به زیربند ۸-۳ مراجعه شود.                                                                                                                                                                                   |
| ژ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | پوشش اندود قبلی                                                                                                                    | ممکن است برای همسان کردن جذب آب به یک پرایمر و برای بهبود چسبندگی به یک ماده چسباننده نیاز باشد.                                                                                                                                                                                                                                        |
| س                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | صفحات پلی‌استایرن اکستروده و منبسط‌شده و پلی‌اورتان <sup>۳</sup>                                                                   | استفاده از یک ماده چسباننده.                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| ش                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | الوار، به عنوان مثال: قاب‌بندی، ورق‌ها                                                                                             | استفاده از یک واسط مورد نیاز است.                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| ص                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | مناطق دارای بیش از یک نوع مصالح زیرکار، به‌عنوان مثال مصالح بنایی مختلط، قاب‌بندی چوبی پر شده (مصالح‌بنایی، ملات شفته آهکی و غیره) | بسته به نوع اندود اجراشده، ممکن است به یک واسط یا اندود زیرین مسلح شده نیاز باشد.                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <p>۱- تولید کننده مصالح زیرکار/ فرآورده ممکن است در زمینه آماده‌سازی ویژه توصیه‌ای ارائه کند.</p> <p>۲- پشم چوب باید خشک باشد و از هوای نمناک محافظت شود.</p> <p>۳- درزهای تخته باید بسته شود. روش‌های آماده‌سازی سطوح تخته به شرح زیر است:</p> <p>۱-۳- همپوشانی با مسلح‌کننده مطابق زیربندهای ۷-۵-۲-۴ و ۷-۵-۵-۲-۵؛</p> <p>۲-۳- برای صفحات ساخته شده از پلی‌استایرن و پلی‌اورتان با سطوح زبر، سامانه‌های آماده‌سازی با استفاده از لایه‌های نازک اندودهای پایه سیمان اصلاح شده با پلیمر انجام می‌شود. این نوع فرآورده‌ها باید حداقل به مدت یک روز پیش از کاربرد سامانه اندودکاری مستقر شده باشند.</p> <p>۴- به‌طور معمول اندودهای آلی، اندودهای باتارد اصلاح شده با پلیمر و اندودهای سیمان اصلاح شده پلیمری بدون آماده‌سازی اجرا می‌شوند.</p> |                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

## ۵-۶ دوام اندود

برخی عوامل تأثیرگذار بر روی دوام اندود به شرح زیر است:

- طراحی و انتخاب اندود یا سامانه اندود مناسب برای هدف موردنظر؛

- روش‌های اجرای اندود نهایی؛

- آسیب ناشی از ضربه و سایش (زیربند ۶-۱۲)؛

- خوردگی فلز قرارگرفته در داخل کار (زیربند ۶-۱۳)؛

- طراحی مناسب درزها؛

- سازگاری اندود با مصالح زیرکار و چسبندگی کافی و مناسب؛

- تغییر شکل اجزای تشکیل‌دهنده مجاور یا اجزای ساختمانی؛

- ترک خوردگی یا ایجاد ترک ریز مویین (زیربند ۶-۱۴)؛

- شرایط آب و هوایی؛

- نفوذ باران و رطوبت بالا رونده (زیربند ۶-۷)؛

- شرایط رویارویی ساختمان (زیربند ۶-۶)؛

- مشکلات ناشی از نمک‌های محلول (زیربند ۶-۹)؛

- تأثیر آلودگی جوی و عمل یخ زدگی (زیربندهای ۶-۱۰ و ۶-۱۱).

همچنین دوام اندودکاری بستگی به نوع مصالح زیرکار، نوع اندودکاری، نسبت‌های مخلوط و روش اجرا دارد.

## ۶-۶ شرایط رویارویی

در این استاندارد توصیه‌های ویژه برای فرآورده‌های خاص، نسبت‌های مخلوط و افزودنی‌ها برای شرایط رویارویی گوناگون ارائه نشده است. طراحی باید همیشه با در نظر گرفتن دانسته‌ها و تجربیات محلی به منظور تصمیم‌گیری درباره رده جذب آب مؤئینه (ارائه شده در استاندارد EN 998-1) و نوع مناسب اندود صورت گیرد.

در صورت امکان، محافظت اندودکاری باید با در نظر گرفتن جنبه‌های معماری انجام شود (زیربند ۶-۱۶ و شکل‌های ۱ تا ۸). چنین جنبه‌های حفاظتی در شرایط بسیار سخت حائز اهمیت است.

مرطوب شدن پی‌درپی سطح ممکن است منجر به تولید قارچ و جلبک شود.

#### ۶-۷ پایداری در برابر نفوذ باران

سازه باید به گونه‌ای طراحی و ساخته شود که مصالح زیرکار در طی اجرا تا حد امکان خشک و قابل اجرا باقی بماند. هدف از اندود اجرا شده با و یا بدون اجرای نما، محدود کردن نفوذ باران به داخل مصالح زیرکار است. بنابراین اندودکاری باید تا حد امکان بدون ترک‌خوردگی باشد (زیربند ۶-۱۴).

برای مصالح زیرکاری که محافظت آن به اندودکاری وابسته است، اصول کلی زیر باید اتخاذ شود:

الف - برای اندودهای آماده:

۱- در شرایط رویارویی شدید که اندودکاری در معرض باران سنگین است، اندودهای مورد استفاده باید دارای خصوصیات زیر باشند:

- جذب آب مؤئینه رده W2 مطابق استاندارد EN 998-1؛

- جذب آب رده های W2 یا W3 مطابق استاندارد EN 15824.

۲- در شرایط رویارویی متوسط، اندودهای مورد استفاده باید دارای خصوصیات زیر باشند:

- جذب آب مؤئینه رده‌های W1 و W2 مطابق استاندارد EN 998-1؛

- جذب آب رده های W2 یا W3 مطابق استاندارد EN 15824.

۳- در شرایط رویارویی معمولی، اندودهای مورد استفاده باید دارای خصوصیات زیر باشند:

- جذب آب مؤئینه رده های W0, W1 و W2 مطابق استاندارد EN 998-1؛

- جذب آب رده های W1, W2 یا W3 مطابق استاندارد EN 15824.

**یادآوری-** روش‌های آزمون تعیین جذب آب مؤئینه مطابق استاندارد EN 998-1 و جذب آب مطابق استاندارد EN 15824 متفاوت هستند.



ب - برای اندودهای کارگاهی به‌ویژه با استفاده از مخلوط‌های از پیش تعریف شده، نسبت‌های مخلوط و تعداد لایه‌ها برای هر شرایط رویارویی با باران باید براساس دانسته‌های محلی با عملکرد موفق، انتخاب شود. استفاده از دو زیرلایه سبب پایداری مطلوب‌تری در برابر باران خواهد شد.

#### ۸-۶ پایداری در برابر رطوبت بالا رونده از زمین بدون فشار (آب مویینه)

هنگامی که مصالح بنایی در تماس با زمین باشد، برای پایداری آن در برابر نفوذ رطوبت لازم است اقدامات ویژه‌ای صورت گیرد. بدین منظور درزگیرهای غشایی نازک از جنس قیراصلاح شده پلاستیکی، دوغاب آب‌بند پایه معدنی یا اندودهای عایق رطوبتی را می‌توان مورد استفاده قرار داد. علاوه بر آن، پوشش‌های محافظ (مانند ورق نازک آب‌بند، تخته‌های زهکشی)، ممکن است برای حفاظت مکانیکی مورد استفاده قرار گیرد.

اندودهای بیرونی که تا داخل زمین امتداد می‌یابد باید علاوه بر محافظت معمول با یک پوشش دهنده اندود نیز محافظت شود، مانند مواد پوششی انعطاف‌پذیر معدنی دارای یک پوشش و/ یا مواد پوششی بدون قیر. این مواد به‌طور معمول در ضخامت‌های ۲mm تا ۳mm به کار برده می‌شوند.

#### ۹-۶ نمک‌های محلول

نمک‌های محلول به‌ویژه سولفات‌ها، ممکن است در مصالح زیرکار دارای برخی انواع آجرکاری رسی یا بلوک‌کاری، برخی انواع بلوک‌های بتنی هوادار شده و در مصالح زیرکار قدیمی ایجاد شود. همچنین این نوع نمک‌ها ممکن است از طریق انواع منابع بیرونی مانند رطوبت بالا رونده نیز ایجاد شود. نمک‌ها دارای اثرات زبان‌آور مشخصی هستند که منجر به ازهم‌پاشیدگی مصالح زیرکار، ترک خوردگی و کاهش چسبندگی با اندودکاری و سبب خوردگی هرگونه فلزات غیرپایدار در برابر خوردگی می‌شود.

مصالح زیرکار دارای نمک‌های محلول که به مدت طولانی مرطوب نگه‌داشته می‌شود، ممکن است تأثیر معکوسی روی اندود داشته باشد، بنابراین باید تمهیدات ویژه‌ای به‌منظور محدود کردن میزان نمک در ساختمان نو یا کاهش تأثیر آن اتخاذ شود.

روش‌های زیر را می‌توان به‌منظور کاهش آسیب‌رسانی نمک‌های محلول، مورد استفاده قرار داد:

- طراحی سازه در زمینه خشک نگه‌داشتن مصالح زیرکار (زیربند ۶-۹)، در چنین حالتی امکان زیان‌رسانی هرگونه نمک‌های محلول موجود در مصالح زیرکار روی اندودکاری بعید به‌نظر می‌رسد؛

- استفاده از اندود اصلاح شده (زیربند ۶-۱۸-۴)، که به‌منظور استفاده روی مصالح زیرکار با میزان رطوبت کم و حاوی نمک محلول، طراحی می‌شود.

یادآوری- برای ترمیم اندودها روی ساختمان‌های قدیمی و تاریخی به پیوست ب مراجعه شود.

#### ۱۰-۶ تأثیر آلودگی جوی

امکان تأثیر آلودگی جوی در ارتباط با همه مصالحی که در نمای ساختمان مورد استفاده قرار می‌گیرد، مانند سنگ، آجر، بتن، رنگ، فلز و غیره باید در نظر گرفته شود. تأثیر عمده آلودگی جوی، رنگ‌رفتگی موضعی سطح کار ناشی از گرد و خاکی است که از طریق هوا منتقل می‌شود. در صورتی که ساختمان به‌خوبی طراحی و جنبه‌های درست معماری در نظر گرفته شود، تأثیر آلودگی جوی را می‌توان به حداقل رساند (زیربند ۱۶-۶).

#### ۱۱-۶ تأثیر یخ‌زدگی

در رابطه با به‌حداقل رساندن مشکلات ناشی از یخ‌زدگی، باید در زمینه طراحی درست از جنبه‌های معماری که سبب حفاظت بسیار زیاد (زیربند ۱۶-۶) و همچنین انتخاب صحیح فرآورده اندود و یا نسبت‌های مخلوط (زیربند ۱۷-۶) می‌شود، توجه ویژه‌ای اعمال شود.

#### ۱۲-۶ مقاومت در برابر ضربه و سایش

برای همه اندودها امکان آسیب‌دیدگی از طریق ضربه یا سایش وجود دارد. در مناطقی که اندودها در معرض ضربه و سایش به‌میزان زیاد قرار دارد، برای حفاظت سطح اندود باید اقدام‌های احتیاطی بیش‌تری در نظر گرفته شود.

این اقدام‌ها شامل تهیه یک اندود مناسب و استفاده از نرده، دیرک، حصار یا کنج‌های محافظ بیرونی ویژه است.

#### ۱۳-۶ خوردگی فلزات

برای به‌حداقل رساندن احتمال خطر خوردگی، زیرکوبی فلزی و اتصالات و نبشی‌های فلزی باید از جنس فولاد زنگ‌نزن یا فولاد روی اندود باشد. اجزای تشکیل‌دهنده فولاد روی اندود (مطابق زیربندهای ۵-۵ و ۶-۵) را می‌توان در اندودکاری در شرایط محیطی متوسط و کارهای بازسازی ساختمان به‌جز در مناطق مشخص و شرایط محیطی ویژه، مورد استفاده قرار داد.

احتمال خطر خوردگی را می‌توان با در نظر گرفتن زمان کافی در فرآیند خشک‌شدن مصالح زیرکار (زیربند ۴-۲) و بین لایه‌های اندود، به حداقل رساند.

زیرکوب و نبشی‌های از جنس فولاد زنگ‌نزن باید در شرایط رویارویی MX3 تا MX5 (استاندارد EN 1996-2، پیوست الف) مانند مناطق در معرض پاشش آب و شرایط محیطی دریایی، مورد استفاده قرار گیرد.

هنگامی که انواع محصولات زیرکوب و نبشی‌ها در تماس با اندودهای ویژه استفاده می‌شود (زیربند ۶-۱۸-۶)، توصیه تولیدکننده این نوع محصولات باید مدنظر قرار گیرد.

#### ۶-۱۴ ترک‌خوردگی

##### ۶-۱۴-۱ کلیات

چنانچه مصالح زیرکار تحت تأثیر عملکرد اندودکاری قرار گیرد، در این صورت در طراحی سازه باید احتمال حرکت مصالح زیرکار در نظر گرفته شود. با استفاده از درز، در مصالح زیرکار و اندودکاری می‌توان ترک‌خوردگی را کاهش داد (جزئیات بیشتر در زیربند ۶-۱۴-۲ ارائه شده است).

ترک‌خوردگی در اندودها به شرایط مصالح زیرکار، انتخاب اندود و اجرا بستگی دارد. ترک‌ها در حدی مجاز است که روی عملکرد اندود از جنبه‌های فنی و زیبایی تأثیرگذار نباشد.

اطلاعات بیش‌تر در زیربند ۶-۱۴-۵ ارائه شده است.

##### ۶-۱۴-۲ جابه‌جایی مصالح زیرکار

جابه‌جایی در ساختمان یا مصالح زیرکاری که بر روی آن‌ها اندود اجرا می‌شود، ممکن است به دلایل مختلف باشد. چنین جابه‌جایی‌هایی منجر به ترک‌خوردگی یا جداشدگی اندود می‌شود. طراحی سامانه اندودکاری باید با در نظر گرفتن موارد زیر انجام گیرد:

- جابه‌جایی سازه (به‌طور مثال: نشست ساختمان) به دلیل جمع‌شدگی ناشی از خشک شدن اولیه مصالح زیرکار، به‌ویژه هنگامی که از مصالح پایه سیمانی و کلسیم‌سیلیکاتی ساخته شده باشد؛

- جمع‌شدگی نسبی بین مصالح زیرکار؛

- حرکت رطوبتی ناشی از تر و خشک شدن متوالی مصالح زیرکار در طول عمر ساختمان؛

- تغییر شکل حرارتی زیرکوب فلزی و/ یا جمع‌شدگی ناشی از خشک‌شدگی ستونک چوبی<sup>۱</sup> (وادار چوبی).

---

1- Timber Studding

چنین ترک‌هایی ممکن است به‌طور معمول در محل‌های دارای تنش زیاد مانند گوشه‌های بازشوها، رخ دهد.

#### ۳-۱۴-۶ جابه‌جایی اندودکاری

اندودهای پایه سیمانی و آهکی هنگام سخت شدن و خشک شدن، جمع می‌شود. در این راستا دستیابی به یک چسبندگی مطلوب حائز اهمیت است. برای به حداقل رساندن تنش‌های جمع‌شدگی موارد زیر در نظر گرفته شود:

- در نظر گرفتن زمان کافی در هر لایه اندود برای خشک شدن پیش از اجرای لایه بعدی. در برنامه کاری ساختمان باید زمان خشک شدن مشخصی برای اندود در نظر گرفته شود. میزان جابه‌جایی ممکن است با در نظر گرفتن شرایط آب و هوایی، جذب مصالح زیرکار و مقاومت مخلوط، مختلف باشد؛

- به جز اندودهای عایق حرارتی و اندودهای ویژه سبک، اولین لایه اندود باید ضعیف‌تر از مصالح زیرکار باشد و هر لایه بعدی نباید مقاوم‌تر از لایه اجرا شده قبلی باشد (زیربند ۶-۲).

برخی تغییر شکل‌های حرارتی ممکن است در اندودهای اجرا شده روی مصالح زیرکار غیر صلب، به‌ویژه روی عایق حرارتی رخ دهد.

#### ۴-۱۴-۶ ارزیابی ترک‌ها

##### ۱-۴-۱۴-۶ کلیات

میزان محدود ترک‌ها، تا زمانی که به خصوصیات فنی و ظاهری اندود آسیب نرساند، بحرانی در نظر گرفته نمی‌شود.

چنانچه حفاظت در برابر بارش باران روی مصالح بنایی و/یا پایداری در برابر هوازدهی اندود و رنگ به دلیل وجود ترک‌ها عملی نشود، یک نقیصه محسوب می‌شود. در حالت کلی بیشترین عرض مجاز ترک، می‌تواند مشخص شود، زیرا باید به‌طور جداگانه و برای هر مورد بسته به نوع اندود، سامانه اندودکاری و مصالح زیرکار، مورد ارزیابی قرار گیرد. چنانچه ترک‌ها در شرایط معمولی (برای مثال در میدان دید عادی) به صورت چشمی و مشخص دیده شوند یک نقص ظاهری در نظر گرفته می‌شود و در این راستا سطح اندود دارای اهمیت خاص از لحاظ بصری/زیباشناسی است.

#### ۲-۴-۱۴-۶ ترک‌های ناشی از مصالح زیرکار / ساختمان

انواع ترک‌های مرتبط به و/یا ناشی از مصالح زیرکار/ ساختمان عبارتند از:

الف - ترک‌های منفرد که به‌طور مشخصی در جهت خط مستقیم است (برای مثال در امتداد درزهای مصالح بنایی)؛

ب - ترک‌هایی که بیشتر در جهت عمودی یا افقی است؛

پ - ترک‌هایی که در امتداد مسیر درزها قرار دارد؛

ت - ترک‌های عمودی در کنج‌های مصالح بنایی که در سراسر ضخامت دیوار مشاهده می‌شود؛

ث - ترک‌های مربوط به بازشوهای بنایی که متصل به یکدیگر هستند؛

ج - ترک‌های برشی؛

چ - ترک‌های قطری کنج بازشوها (تک ترک‌هایی که نسبتاً مستقیم هستند).

ترک‌های ناشی از مصالح زیرکار/ ساختمان در مدت زمان شش‌ماه تا پنج سال پس از اجرای اندود ظاهر می‌شوند (ترک‌های دیرنگام) و بدین ترتیب به‌طور قابل توجهی متفاوت از ترک‌های ایجادشده از اجرای اندود است.

ترک‌های برابر یا کم‌تر از  $0.2 \text{ mm}$  مشکل‌ساز نیستند، مشروط بر آن‌که آسیبی به‌خواص فنی اندود وارد نشود (برای مثال از طریق نفوذ آب).

#### ۳-۴-۱۴-۶ ترک‌های مویین

ترک‌های مویین از طریق جمع‌شدگی نسبی سطح اندود دارای شکاف‌های بسیار ریز و با عرض برابر یا کم‌تر از  $0.2 \text{ mm}$ ، ایجاد می‌شود. این نوع ترک‌ها در عملکرد اندود خللی ایجاد نمی‌کند و به‌طور کلی در زیر سطح اندود گسترش نمی‌یابد.

احتمال دیده شدن ترک‌های مویین در سطوح صاف، بیشتر است.

اطلاعات بیشتر در زیربند ۶-۱۴-۵ ارائه شده است.

#### ۴-۴-۱۴-۶ ترک‌های ناشی از نوع اندود یا اجرا

ترک‌های ارائه شده در زیر به‌ویژه ترک‌هایی هستند که در ارتباط با اندود یا اجرای آن در نظر گرفته می‌شوند:

الف) ترک‌های جمع‌شدگی (برای مثال ترک‌های شبکه‌ای، در حدود یک ساعت تا پنج ساعت پس از اجرای اندود رخ می‌دهد)؛

ب) ترک‌های مویی در اندود رنگی معدنی (ترک‌های بسیار کوتاه که فقط در سطح اندود وجود دارد، در طول فاز سخت شدن/فرآیند چسبندگی، رخ می‌دهد)؛

پ) ترک‌های جمع‌شدگی (شبکه‌ای یا "Y شکل" تا شش ماه پس از اجرای اندود رخ می‌دهد)؛

ت) ترک‌های کاوی شکل<sup>۱</sup> (ترک‌های افقی به طول ۱۰ cm تا ۲۰ cm که حالت مقعر دارد و در حدود دو ساعت اول پس از اجرای اندود رخ می‌دهد).

#### ۵-۱۴-۶ روش‌های کاهش ترک خوردگی

##### ۱-۵-۱۴-۶ کلیات

برای به حداقل رساندن جابه‌جایی مصالح زیرکار و در نتیجه آن ترک خوردگی اندود، طراحی باید با توجه به موارد زیر انجام شود:

- با توجه به شرایط آب و هوایی و در صورت نیاز خشک نگه داشتن مواد تشکیل‌دهنده مصالح زیرکار؛

- در نظر گرفتن زمان کافی بین ساخت مصالح زیرکار و اجرای اندودکاری.

برای مصالح زیرکار با پایداری کم، احتیاط‌های بیش‌تری باید در نظر گرفته شود (زیربندهای ۳-۵-۱۴-۶ و ۴-۵-۱۴-۶).

##### ۲-۵-۱۴-۶ درزها

یک درز راست در اندودکاری باید منطبق با درز مصالح زیرکار ایجاد شود و دارای آزادی حرکت مشابه با مصالح زیرکار باشد. درز ممکن است از طریق اندودکاری تا بالای نبشی‌های فلزی انتهایی مربوط یا نبشی‌های با یک قطعه میانی قابل انعطاف (برای مثال نبشی‌های حرکت) و غیره ایجاد شود. برای پرکردن هرگونه شکاف بین نبشی‌ها، باید از یک ماده درزبند مناسب استفاده شود.

زیرکوب فلزی اندودشده، در معرض حرکت ناشی از تغییرات دمایی یا رطوبتی قرار می‌گیرد. برای محدود کردن ایجاد ترک، مساحت‌های پیوسته بزرگ اندودکاری روی زیرکوب فلزی (به جدول ۴ مراجعه شود)، باید به فواصل معینی تقسیم شود.

### ۶-۱۴-۵-۳ مصالح‌های زیرکار ناهمگون که سبب جابه‌جایی ناهمسان می‌شوند

هنگامی که اندودکاری روی مصالح زیرکار با مواد و مصالح گوناگون انجام می‌شود، امکان جابه‌جایی ناهمسان در محل اتصال آنها باید در نظر گرفته شود. هر گونه جابه‌جایی پیش‌بینی شده باید با ایجاد یک درز مستقیم در میان اندودکاری، دقیقاً در خط تغییر مصالح زیرکار همساز شود (زیربند ۶-۱۴-۴-۲).

چنانچه امکان جابه‌جایی ناهمسان وجود ندارد و فرض می‌شود که نیازی به ایجاد یک درز در اندودکاری نیست، برای به حداقل رساندن تاثیر هرگونه جابه‌جایی مصالح زیرکار روی اندودکاری باید تمهیداتی به یکی از سه روش زیر در نظر گرفته شود:

الف - قراردادن یک توری الیاف معدنی مقاوم در برابر قلیایی در زیرلایه؛

ب - پس از اجرای زیرلایه، قراردادن یک توری الیاف معدنی مقاوم در برابر قلیایی در داخل یک لایه نازک ملات (لایه مسلح کننده)؛

پ - هنگامی که درز مستقیم بین مصالح مختلف ایجاد می‌شود، می‌توان جداسازی را با فراهم کردن یک نوار زیرکوب فلزی با عرض حداقل ۳۰۰ mm با یک پوشش عایق‌کاری شده در پشت آن، در امتداد محل اتصال با زیرکوب قرار گرفته در زیرلایه اندودکاری یا با استفاده از یک زیرکوب اندودشده، انجام داد.

### ۶-۱۴-۵-۴ امکان جابه‌جایی مصالح زیرکار

برای به حداقل رساندن ترک‌خوردگی در مصالح زیرکاری که ممکن است جابه‌جا شود مانند آجرکاری با آجرهای مختلف یا سطح مصالح عایق (زیربند ۷-۵-۲-۳)، روش‌های جایگزین دیگری در روش‌های الف و ب زیربند ۷-۵-۲-۷، شرح داده شده است. روش ب به‌ویژه برای اجرای اندود زیر طاق‌نماهای بتنی توصیه می‌شود.

### ۶-۱۵ ملاحظات حرارتی

اندود برای کارهای عمومی و اکثر انواع اندود تأثیر مستقیم ناچیزی بر روی انتقال حرارت کلی دیوار معمولی بیرونی دارد. این تأثیر کم به دلیل قابلیت هدایت حرارتی نسبتاً زیاد مصالح اندودکاری است که فقط در لایه نازکی اجرا می‌شود. با چنین اندودکاری می‌توان مصالح زیرکار سبک را خشک نگه‌داشت و از این‌رو قابلیت هدایت کم آن را حفظ کرد.

باوجود این، اندودها و سامانه‌های اندودکاری عایق حرارتی وجود دارند (مطابق الزامات استاندارد ملی ایران شماره ۱-۷۰۶) که قابلیت هدایت حرارتی آنها کمتر یا مساوی  $0.2 \text{ W/m.K}$  است. این نوع اندودها به‌ویژه برای بهبود عایق حرارتی مصالح زیرکار از طریق ایجاد مقاومت حرارتی معین، طراحی می‌شوند. این نوع

اندودها در سامانه‌های خاص مورد استفاده قرار می‌گیرد و ضخامت لایه‌های آن بیشتر از اندودهای معمولی است (زیربند ۶-۱۸-۳).

**یادآوری-** این استاندارد سامانه‌های مرکب عایق حرارتی بیرونی را در بر نمی‌گیرد.

اندودهای عایق حرارتی باید به‌گونه‌ای طراحی شود که هرگونه انتقال حرارت را از طریق پل‌های حرارتی به‌حداقل برساند.

## ۶-۱۶ ایجاد حفاظت از طریق جنبه‌های معماری و عملکردی

### ۶-۱۶-۱ کلیات

جزئیات جنبه‌های معماری می‌تواند روی ظاهر و دوام یک اندودکاری تأثیرگذار باشد و در این خصوص باید ملاحظات دقیقی برای طراحی آن‌ها به‌ویژه منحرف کردن مسیر رطوبت از سطح اندود ارائه شود.

### ۶-۱۶-۲ جان‌پناه و دیوارهای تیغه‌ای

جان‌پناه و دیوارهای تیغه‌ای باید برای جلوگیری از ایجاد مشکلات ناشی از نفوذ باران به‌دقت طراحی شود. به‌ویژه اندودکاری نباید به‌عنوان یک نما برای سطوح افقی رویاروی با شرایط جوی مورد استفاده قرار گیرد. از اجرای اندودکاری روی بخش بالایی دیوار حتی در صورت تامین یک شیب قابل ملاحظه برای مقابله با هوازگی، باید پرهیز شود. دیوارها باید از طریق سرواره با استفاده از یک لایه مصالح نم‌بند<sup>۱</sup> در زیر آن، محافظت شود (شکل ۱). سرواره (درپوش)<sup>۲</sup> باید همیشه از اطراف سطح اندودکاری بیرون‌زده و برای خروج آب به‌شکل آبچکان یا شیارآب‌چکان باشد. در رابطه با پایداری در برابر آب، سرآویزها و آبچکان‌ها توصیه‌های بیشتری در استاندارد EN1996-2 ارائه شده است.

### ۶-۱۶-۳ پیش‌آمدگی‌های لبه و زیرنماهای بام

در رابطه با استفاده از پیش‌آمدگی لبه و زیرنمای سرآویز به‌ویژه برای مناطقی که در معرض شرایط آب و هوایی شدید قرار دارد، باید ملاحظات در نظر گرفته شود.

لبه‌های بالایی سطح اندود شده باید محافظت شود.

---

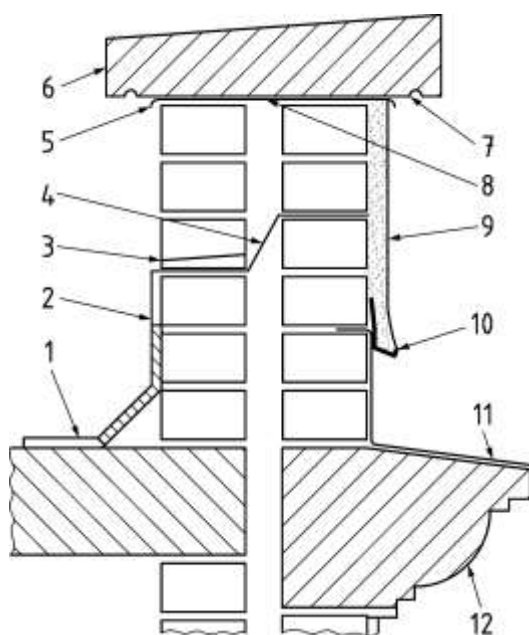
1- Damp-proof course (dpc)

2 - Coping



#### ۴-۱۶-۶ هره<sup>۱</sup> و موارد مشابه

هنگامی که جزئیات اندودکاری به درستی طراحی شده باشد، از هره و موارد مشابه می‌توان برای محافظت اندودکاری استفاده کرد. به منظور خروج آب از دیوار، سطح بالای پیش‌آمدگی‌ها باید همیشه شیب‌دار یا در داخل آن به طور مناسبی آب‌رو، تعبیه شود. هره و موارد مشابه باید از طریق آبچکان‌ها یا پرداخت مناسب محافظت شود، در صورتی که شیب هره کم عمق باشد یا در داخل اندودکاری قرار داده شود، چنین حفاظتی اساسی است. کلیه برآمدگی‌ها باید دارای آبچکان یا شیار آبچکان بر روی سطح پایینی باشد (شکل ۱). برای پرکردن هرگونه درز باید از یک ماده مناسب درزگیر استفاده شود.



#### راهنما:

- 1 رویه بام
- 2 آبچکان
- 3 سوراخ رطوبت
- 4 مصالح رطوبت بند
- 5 مصالح رطوبت بند
- 6 درپوش
- 7 آبچکان در اندودکاری، حداقل ۴۰ mm
- 8 قالب زیر درپوش
- 9 اندودکاری
- 10 نبشی شیار آبچکان (از جنس فولاد زنگ نزن)
- 11 آبچکان
- 12 هره

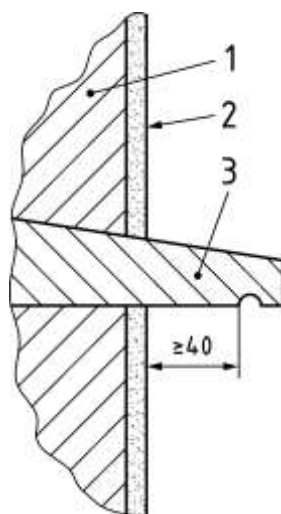
شکل ۱- نمونه‌ای از جان پناه و هره

مصالح نم‌بند نشان داده شده در شکل صرفاً یک تصویر است و ممکن است براساس الزامات ملی، متفاوت باشد.

#### ۵-۱۶-۶ کف آستانه و کف پنجره

کف آستانه و پنجره (شکل‌های ۲ تا ۴) باید از موادی ساخته شود که نفوذپذیری آب آن کم، از اطراف سطح اندودکاری بیرون‌زده باشد و تا خط کناری در و پنجره امتداد یابد (شکل ۲). کف آستانه و پنجره باید دارای آبچکان یا شیار آب‌چکان مناسب در بخش پایینی باشد و نباید در فاصله کمتر از ۴۰ mm از سطح دیوار قرار گیرد و طراحی آن باید براساس جلوگیری از عبور آب به‌داخل دیوار یا به‌داخل چارچوب در و پنجره انجام شود. در مورد نماهایی که در معرض شرایط آب و هوایی شدید قرار دارند، لازم است هرگونه شکاف بین قسمت پایین اندودکاری و لبه بالایی کف آستانه و پنجره بسته شود. ساخت کف برای پنجره یا سایر بازشوها با مصالح اندودکاری توصیه نمی‌شود، مگر آن‌که از اندود ویژه استفاده شود.

ابعاد برحسب میلی‌متر



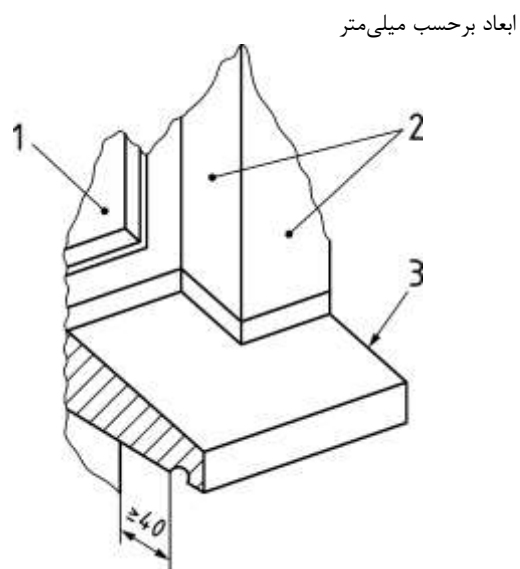
راهنما:

۱ دیوار

۲ اندود

۳ کف آستانه و پنجره

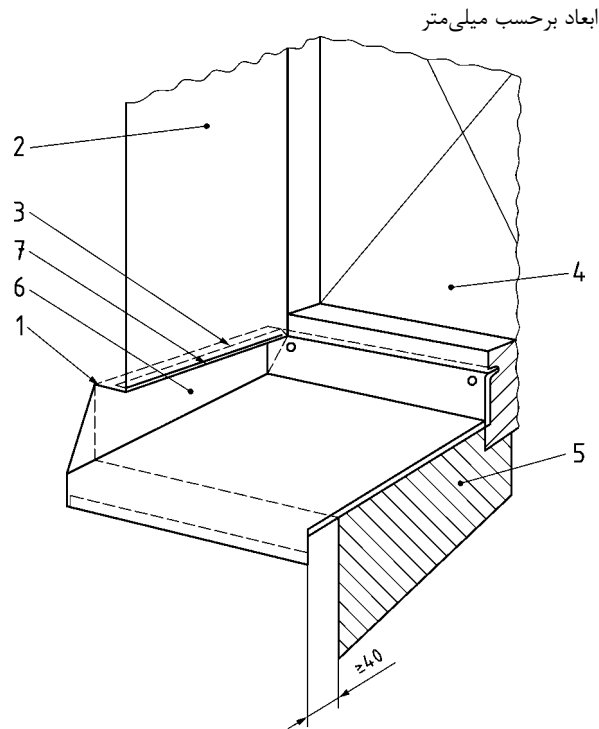
شکل ۲- انواع کف آستانه و پنجره- نمونه‌ای از ابعاد آبچکان از اندود



راهنما:

- 1 پنجره
- 2 دیوار اندود شده
- 3 کف آستانه و پنجره

شکل ۳- انواع کف آستانه و پنجره، نمونه ای از کف درگاه و پنجره سنگی یا سنگی پیش ساخته یا بتنی



راهنما:

- 1 بخش افقی اندود یا شیب به عنوان کف آستانه یا پنجره
- 2 دیوار اندود شده
- 3 لبه کف آستانه یا پنجره
- 4 پنجره
- 5 کف درگاه یا پنجره
- 6 بخش قائم دیوار
- 7 رویه اندود رو به جلوی لبه

شکل ۴- انواع کف آستانه و پنجره- نمونه ای از کف آستانه و پنجره فلزی

#### ۶-۱۶-۶ زیرطاق (رخ بام)

هرگونه پیشامدگی‌های نما باید دارای آب‌چکان یا شیپ‌آب‌چکان باشد. بنابراین بلافاصله پس از اتمام اندودکاری در بالای یک بازشو، برای جلوگیری از عبور آب، در زیرطاق، باید از نبشی یا سایر وسایل جانبی مناسب استفاده شود. هنگامی که اندود روی پیشامدگی پنجره مجاور قاب و کف پنجره انجام می‌شود، تکیه‌گاه باید به گونه‌ای طراحی و ساخته شود که حفاظت مناسبی را در مقابل شرایط جوی تامین کند.

#### ۶-۱۶-۷ لوله‌ها و سایر لوله‌های تاسیساتی

برای به حداقل رساندن آسیب دیدگی اندودکاری، پیش از شروع اندودکاری باید برای نصب اتصالات مربوط به لوله‌های آب باران، فاضلاب، تهویه و غیره، ملاحظات در نظر گرفته شود. لوله‌ها باید پس از اندودشدن دیوار نصب شود.

#### ۶-۱۶-۸ اندودکاری در پای دیوار بالای مصالح نم‌بند و بین مصالح نم‌بند و سطح زمین

هنگامی که اقدامات احتیاطی ویژه صورت گیرد، اندود را فقط می‌توان بین مصالح نم‌بند و سطح زمین یا در امتداد مصالح نم‌بند اجرا کرد. اقدامات احتیاطی ویژه ممکن است شامل یک یا دو روش زیر باشد:

الف - استفاده از اندودهای ویژه پایدار در برابر رطوبت و یخ‌زدگی و سایر اندودهایی که در برابر نمک‌های محلول پایدار هستند.

ب - ایجاد یا وجود زمین پای دیوار که به اندازه کافی و به‌خوبی زهکشی شده باشد.

هنگامی که اندودکاری به منظور حفاظت در برابر هوازگی مورد استفاده قرار می‌گیرد و تا سطح زمین انجام نمی‌شود، باید بلافاصله بالای مصالح نم‌بند خاتمه یابد. این عمل باید به گونه‌ای انجام شود که عبور آب از زیر دیوار رویاروی با هوازگی را ممکن سازد، یعنی با یک مانع (شکل‌های ۵ و ۶).

چنانچه اندودکاری در امتداد مصالح نم‌بند ادامه یابد، برای جلوگیری از جابه‌جایی ساختمان روی مصالح نم‌بند که ممکن است ترک‌خوردگی بد منظری را ایجاد کند، لازم است اقدامات احتیاطی ویژه‌ای صورت گیرد. بنابراین لازم است اندودکاری در زیر مصالح نم‌بند همانند بالای آن انجام شود، اندودکاری بالای مصالح نم‌بند باید به گونه‌ای طراحی شود که نم‌بند از داخل اندودکاری بیرون زده و به‌عنوان آبچکان عمل کند. چنانچه این مورد عملی نباشد، اندودکاری را می‌توان بلافاصله در امتداد لبه مصالح نم‌بند به گونه‌ای قطع شود که محل قطع شده بدون نقص باشد. برای جلوگیری از هوازگی لبه‌ها لازم است اقدام ویژه‌ای صورت گیرد (شکل ۵).

یک اندود مناسب براساس مقاومت مصالح زیرکار، باید مورد استفاده قرار گیرد، برای مثال اندود مناسب برای روی مصالح زیرکار بتنی، اندود رده‌های CS III یا CS IV و نوع W2 (استاندارد EN 998-1) است. چنانچه مصالح بنایی دارای مقاومت فشاری برابر یا کمتر از  $6 \text{ N/mm}^2$  باشد، اندودهای آماده باید مطابق الزامات رده‌های CS III یا CS II با حداقل مقاومت فشاری  $2.5 \text{ N/mm}^2$  و نوع W2 (ضریب جذب مؤئینه) مطابق استاندارد EN 998-1 در نظر گرفته شود.

چنانچه تخته‌های عایق در پای دیوار مورد استفاده قرار گیرد، در این صورت یک آماده‌سازی ویژه لازم است. در این خصوص اندودهای آماده باید مطابق الزامات رده‌های CS III یا CS II با حداقل مقاومت فشاری  $2/5 \text{ N/mm}^2$  و نوع W2 (ضریب جذب موئینه) مطابق استاندارد EN 998-1 باشد. برای لایه دوم اندودکاری باید از سیمان اصلاح شده پلیمری به همراه توری الیاف شیشه استفاده شود.

نمونه‌ای از این نوع اندودکاری در شکل ۷ ارائه شده است.

آماده‌سازی فوق ذکر شده را می‌توان در زیر و در محل تقاطع مصالح نم‌بند مورد استفاده قرار داد.

#### ۹-۱۶-۶ اندودکاری از تراز سطح زمین تا زیر زمین

اندود برای استفاده زیر تراز سطح زمین باید از نوع اندودهای آماده طراحی شده و براساس الزامات رده‌های CS IV و CS III و نوع W2 (ضریب جذب موئینه) مطابق استاندارد EN 998-1 باشد. به عبارت دیگر اندودهای ویژه از پیش تعریف شده را می‌توان مورد استفاده قرار داد.

در این خصوص باید اقدام‌های احتیاطی ویژه به شرح زیر در نظر گرفته شود:

الف - استفاده از اندودهای ویژه پایدار در برابر رطوبت و یخ‌زدگی و سایر اندودهایی که در برابر نمک‌های محلول پایدار هستند؛

ب - زمین مجاور شالوده دیوار به نحو مطلوبی زهکشی شود؛

پ - محافظت اندود (برای مثال رده‌های CS III یا CS II با حداقل مقاومت فشاری  $2/5 \text{ N/mm}^2$ ) در برابر اثرات آسیب‌رسان زمین با استفاده از یک غشاء دوغابی انعطاف‌پذیر (مطابق شکل ۷)، یا روش مؤثر مشابه.

توصیه‌هایی برای اندودهای آماده در زیربند ۵-۱-۲ ارائه شده است. هنگامی که تخته‌های عایق در زیر تراز سطح زمین تا زیرزمین مورد استفاده قرار گیرد، آماده‌سازی ویژه مورد نیاز است (جدول ۶).

اندود مورد استفاده در زیر تراز سطح زمین باید با یک ماده عایق رطوبتی محافظت شود. ماده عایق رطوبتی بخشی از اندود محسوب نمی‌شود و باید به طور جداگانه طراحی شود.

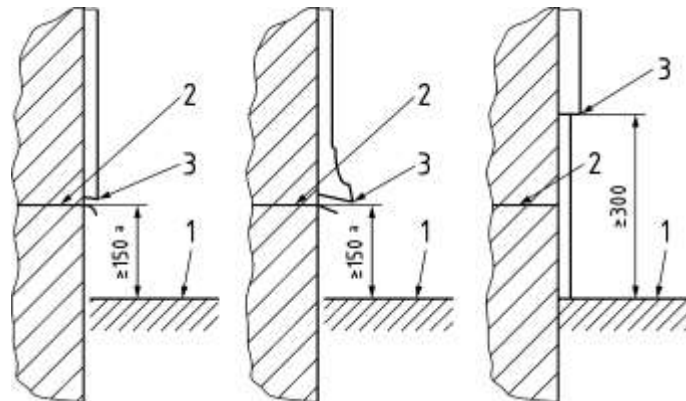
نمونه‌هایی از مواد پوشش‌دهنده انعطاف‌پذیر در زیر شرح داده شده است:

- روان ملات پایه سیمانی اصلاح شده با پلیمرهای معدنی انعطاف‌پذیر؛

- روان ملات قیری اصلاح شده با پلیمر؛

- روان ملات اصلاح شده با پلیمر.

ابعاد بر حسب میلی‌متر



راهنما:

1 سطح زمین

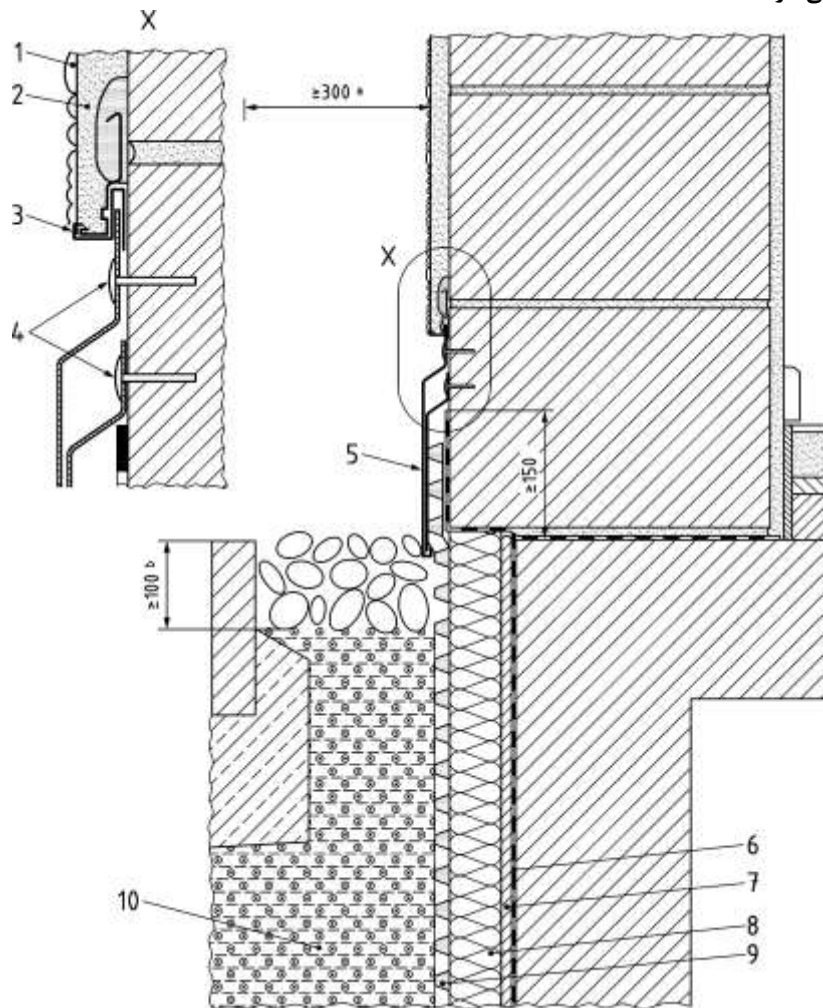
2 مصالح رطوبت بند

3 نبشی آبچکان

**a** بسته به شرایط آب و هوایی منطقه، ممکن است به حداقل فاصله بیشتری نیاز باشد.

شکل ۵- نمونه‌های از جزئیات اجرایی دیگر در پای دیوار- آماده‌سازی اندود بالای تراز زمین

ابعاد بر حسب میلی متر



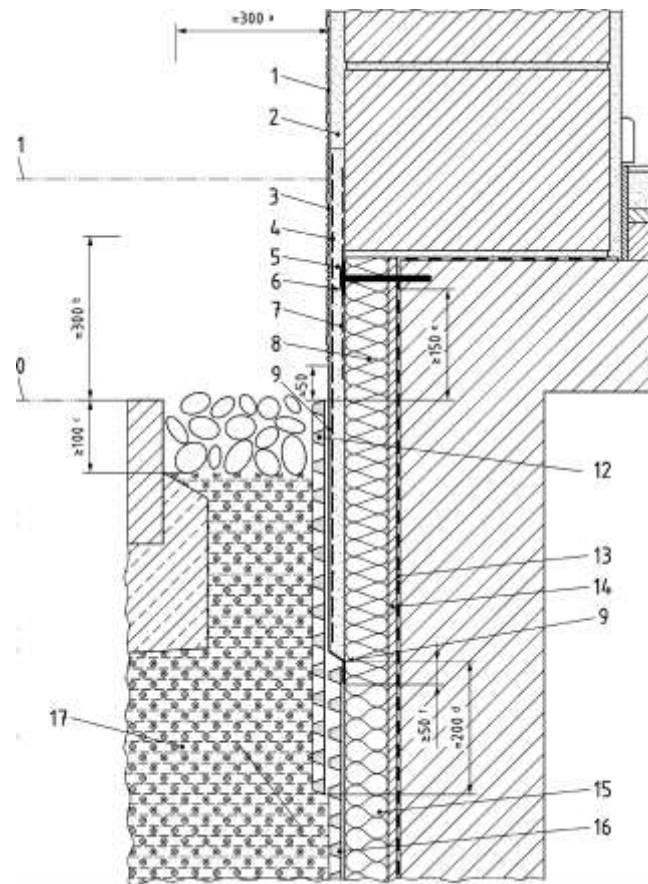
راهنما:

- |                                                                                   |                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| 1 پوشش نهایی                                                                      | 6 لایه آببند سازه                           |
| 2 زیرلایه                                                                         | 7 چسب مناسب روی لایه آببند                  |
| 3 دو قطعه پروفیل دوشاخه فلزی                                                      | 8 عایق پیرامونی                             |
| 4 بست نگهدارنده                                                                   | 9 لایه محافظ (برای مثال: ورق لاستیکی آجدار) |
| 5 آبچکان بالای تراز سطح زمین                                                      | 10 منطقه خاگریزی شده                        |
| a نظر به شرایط آب و هوایی محلی، ممکن است به حداقل عرض بیشتر قلوهریزی نیاز باشد.   |                                             |
| b نظر به شرایط آب و هوایی محلی، ممکن است به حداقل ضخامت بیشتر قلوهریزی نیاز باشد. |                                             |

شکل ۶- نمونه‌هایی از جزئیات اجرایی دیگر در پای دیوار- قالب‌گیری شالوده با آبچکان



ابعاد بر حسب میلی‌متر



راهنما:

- |                                           |                                               |
|-------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| 1 پوشش نهایی                              | 9 درزبند اندود معدنی انعطاف پذیر              |
| 2 زیر لایه                                | 10 تراز پائینی                                |
| 3 زیر پوشش نهایی                          | 11 تراز بالایی                                |
| 4 لایه مسلح کننده با توری الیاف شیشه‌ای   | 12 لایه محافظ (برای مثال: ورق لاستیکی آج‌دار) |
| 5 زیر لایه زیرین                          | 13 لایه آب‌بند سازه                           |
| 6 میخ مخصوص (حداقل ۱۵۰ mm بالای سطح زمین) | 14 چسب مناسب روی لایه آب‌بند                  |
| 7 ماده چسباننده به همراه توری             | 15 عایق پیرامونی                              |
| 8 تخته عایق زیرین                         | 16 لایه محافظ (برای مثال: ورق لاستیکی آج‌دار) |
|                                           | 17 منطقه خاک‌ریزی                             |

a نظر به شرایط آب و هوایی محلی، ممکن است به حداقل عرض بیشتر قلوهریزی نیاز باشد.

b نظر به شرایط آب و هوایی محلی، ممکن است به حداقل ارتفاع بیشتر قلوهریزی نیاز باشد.

c نظر به شرایط آب و هوایی محلی، ممکن است به حداقل ضخامت بیشتر قلوهریزی نیاز باشد.

d همپوشانی لایه‌های محافظ زیر اندود زیرین.

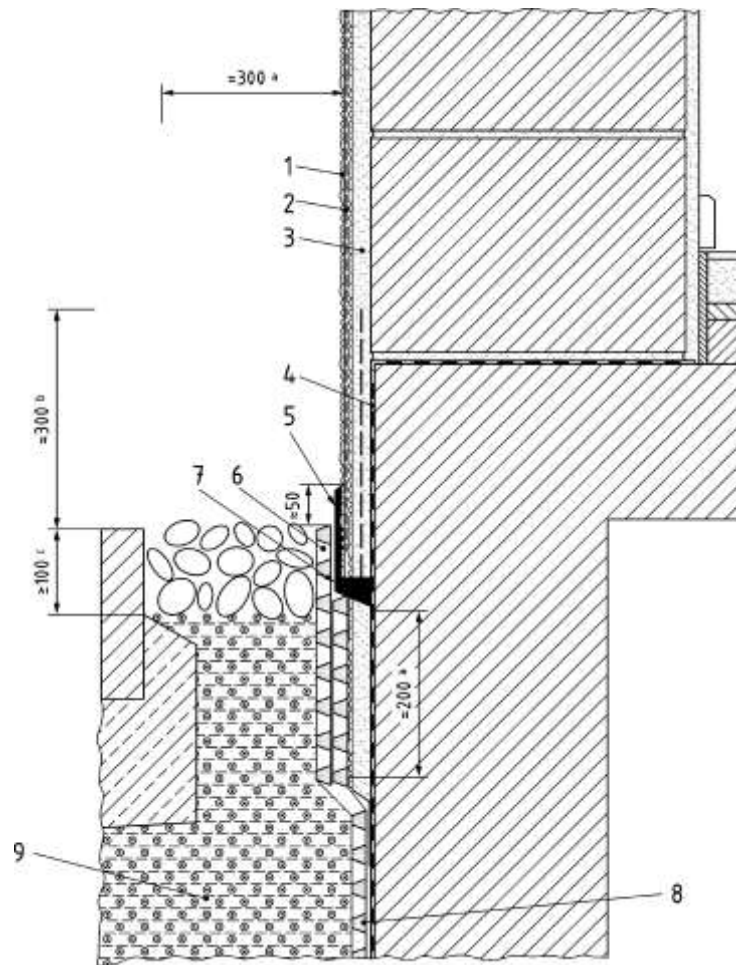
e لایه آب‌بند بالای تراز سطح زمین.

f درزگیر معدنی و انعطاف پذیر اندود، حداقل ۵۰ mm زیر اندود پایه.

یادآوری - غشا نم‌بند نشان داده شده در شکل، فقط یک تصویر است و ممکن است مطابق با الزامات ملی تغییر کند.

شکل ۷- نمونه‌هایی از جزئیات اجرایی دیگر در پای دیوار- قالب‌ریزی شالوده با اندود، امتداد یافته تا زیر تراز سطح زمین

ابعاد بر حسب میلی‌متر



راهنما:

- |                                         |                                             |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------|
| 1 پوشش نهایی                            | 5 درزگیر معدنی و انعطاف پذیر اندود          |
| 2 لایه مسلح کننده با توری الیاف شیشه‌ای | 6 لایه محافظ (برای مثال: ورق لاستیکی آجدار) |
| 3 اندود قدیمی پایدار                    | 7 مانع حرکت نم موئینه                       |
| 4 لایه آب‌بند سازه در صورت وجود         | 8 لایه محافظ در صورت وجود                   |
|                                         | 9 منطقه خاک‌ریزی شده                        |

- a نظر به شرایط آب و هوایی محلی، ممکن است به حداقل عرض بیشتر قلوهریزی نیاز باشد.
- b نظر به شرایط آب و هوایی محلی، ممکن است به حداقل ارتفاع بیشتر قلوهریزی نیاز باشد.
- c نظر به شرایط آب و هوایی محلی، ممکن است به حداقل ضخامت بیشتر قلوهریزی نیاز باشد.
- d همپوشانی لایه های محافظ زیر سطح پائینی.

شکل ۸- نمونه هایی از جزئیات اجرایی دیگر در پای دیوار- قالب ریزی شالوده- بازسازی اندود قدیمی.

## ۱۷-۶ انتخاب اندودها

### ۱-۱۷-۶ کلیات

اندودها در انواع مختلفی وجود دارد (زیربند ۵-۱) مانند: اندودهای طراحی شده، اندود از پیش تعریف شده و اندود کارگاهی تجویزی (از پیش تعریف شده)، (زیربندهای ۳-۸، ۳-۱۰ و ۳-۱۱).

### ۲-۱۷-۶ انواع اندود براساس محل تولید

#### ۱-۲-۱۷-۶ اندودهای آماده

به توصیه‌های زیربند ۵-۱-۲ مراجعه شود.

### ۲-۲-۱۷-۶ مخلوط‌های تجویزی (از پیش تعریف شده) کارگاهی

این نوع مخلوط‌ها باید از طریق پیمان‌کردن چسباننده‌های مشخص و سنگدانه با نسبت‌های مناسب ساخته شود. این نسبت‌ها در این استاندارد ارائه نشده است. به غیر از حصول اطمینان و بازرسی در مورد پیمان‌شدن در نسبت‌های صحیح و اختلاط مناسب، مخلوط‌های از پیش تعریف شده نیاز به مطابقت با هیچ معیارهای آزمونی ندارد.

توصیه می‌شود که مستندات دیگری در رابطه با محدوده‌ای از نسبت‌های مختلف اختلاط به منظور تولید اندودهایی با مقاومت‌های مختلف ارائه شود. با این نوع مخلوط‌ها، فرآورده‌های مناسبی برای مصالح زیرکار با مقاومت، مکش / جذب آب مختلف و همچنین برای زیرلایه‌های پی‌درپی و لایه نهایی فراهم خواهد شد (پیوست الف).

در صورت مجاز بودن، می‌توان نسبت‌های مخلوط را برای محدوده‌ای از چسباننده‌های دیگر<sup>۱</sup> به منظور تولید مخلوط‌هایی با مقاومت معادل فراهم کرد. در صورت بیان نسبت‌های مخلوط، باید در مورد وزنی یا حجمی بودن نسبت‌ها توضیحاتی داده شود. هنگام پیمان‌کردن مواد و مصالح، میزان رطوبت سنگدانه‌ها باید در نظر گرفته شود (برای مثال: خشک یا مرطوب بودن ماسه).

---

۱- هنگامی که چسباننده‌های آهکی مورد استفاده قرار می‌گیرد، نوع آهک باید بیان شود.

### ۳-۱۷-۶ انواع اندود و مخلوط‌های اندود براساس اهداف مورد نظر

الف - ملات اندودکاری بیرونی و داخلی برای کارهای عمومی بدون خصوصیات ویژه (برای مثال: عایق حرارتی)؛ این نوع ملات می‌تواند ازپیش تعریف‌شده یا طراحی شده باشد؛ به‌طورکلی این نوع ملات در بیشتر اهداف اندودکاری‌های معمولی مناسب است.

ب - ملات اندودکاری رنگی (CR)، طراحی شده برای اندودکاری رنگی ویژه بیرونی و داخلی؛

رنگ این نوع اندودها با استفاده از رنگدانه‌ها یا سنگدانه‌های رنگی، به دست می‌آید و اندودهای سفید را نیز شامل می‌شود (زیربند ۶-۲۰).

پ - اندود سبک (LW)؛

ت - اندود یک لایه (OC)؛

ث - اندوداصلاح شده (R)؛

ج - اندود عایق حرارتی (T)؛

چ - اندودهای برپایه چسباننده‌های آلی.

اندودها را می‌توان با استفاده از دستگاه یا به روش دستی اجرا کرد.

اندودهای ویژه‌ای نیز وجود دارند، مانند اندودهای با جلوه‌های تزئینی.

### ۱۸-۶ تعداد، ضخامت و مقاومت نسبی لایه‌ها (پوشش‌ها)

#### ۱-۱۸-۶ ملات اندودکاری برای کارهای عمومی (GP) و اندود سبک (LW)

یادآوری - این نوع اندودها متفاوت از اندودهای تعریف‌شده به زیربند ۶-۱۸-۶ مراجعه شود.

به‌طورمعمول، اندودکاری حداقل در دو لایه متشکل از یک زیرلایه و یک پوشش نهایی انجام می‌شود، به جز برای فرآورده‌های با ترکیب مخصوص که باید ویژگی‌های آن‌ها مطابق با آزمون‌های نوع اولیه تعیین شود. این نوع اندودهای معمولی باید براساس این استاندارد (مطابق جدول ۷) و موارد تکمیلی یا دستورالعمل تولیدکننده‌های مختلف برای تعیین تعداد و ضخامت لایه‌ها اجرا شود. به‌طورکلی، لایه‌های پی‌درپی اندود باید به‌گونه‌ای باشد که مقاومت اندود رویی کمتر از اندود قبلی یا مصالح زیرکار باشد، به‌جز در مورد اندودهای عایق حرارتی، تگرگی زبر (زیربند ۶-۱۸-۵) و سبک. در لایه‌های پی‌درپی اندود، هر لایه رویی نباید ضخیم‌تر از لایه قبلی خود باشد.

اندودکاری روی زیرکوبی فلزی با استفاده از اندودهای آماده باید حداقل دارای دو زیرلایه باشد. در اندودکاری با اندودهای کارگاهی به سه لایه نیاز است. ضخامت‌های به‌دست آمده اندود از سطح بیرونی زیرکوب در نظر گرفته می‌شود.

چنانچه بهبود پایداری در برابر نفوذ باران مدنظر باشد، باید از دو زیرلایه استفاده شود.

برای حداقل ضخامت لایه اندود در مورد انواع مختلف سامانه اندودکاری، توصیه‌هایی در جدول ۷ ارائه شده است.

جدول ۷ - ضخامت‌های توصیه شده برای انواع سامانه‌های چند لایه روی دیوارهای توپر

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |               |                        |               |                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|------------------------|---------------|----------------------------------------------------|
| حد توصیه شده برای اجرای ضخامت اندود (mm)<br>نوع زیر لایه ضخامت سامانه را تعیین می کند <sup>ب،پ</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |               |                        |               | پایه چسباننده<br>مربوط به اندود زیر لایه           |
| انواع اندود                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |               |                        |               |                                                    |
| سبک (LW)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |               | برای کارهای عمومی (GP) |               |                                                    |
| حداقل الف                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | ضخامت میانگین | حداقل الف              | ضخامت میانگین |                                                    |
| -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | -             | ۱۵                     | ۲۰            | آهک                                                |
| ۱۵                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | ۲۰            | ۱۵                     | ۲۰            | مخلوط آهک و سیمان                                  |
| ۱۵                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | ۲۰            | ۱۵                     | ۲۰            | سیمان                                              |
| ۷                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | ۱۰            | ۵                      | ۸             | سیمان اصلاح شده با پلیمر،<br>مخلوط سیمان آهک و آهک |
| ۱- ۵ (گستره)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |               |                        |               | آلی <sup>ت،ث</sup>                                 |
| <sup>الف</sup> مقادیر فقط به نقاط مجزا محدود می شود. برای اندودهای کارگاهی، این مقادیر ممکن است نیاز به افزایش داشته باشد.<br><sup>ب</sup> مقادیر ارائه شده از سطح مصالح زیر کار در نظر گرفته می شود (منحصر به کلید برشی).<br><sup>پ</sup> مقادیر ارائه شده در این جدول بیان کننده اجرای اندود در عمل است، همیشه امکان عدم تبعیت از حدود خود وجود دارد.<br><sup>ت</sup> حداکثر ضخامت لایه توصیه شده توسط تولیدکننده، نباید فراتر رود.<br><sup>ث</sup> برای کاربرد به عنوان پوشش نهایی روی اندود قدیمی، بتن یا زیر لایه های معدنی. |               |                        |               |                                                    |

در کاربردهای ویژه مانند قالب‌گیری‌ها، چنانچه ضخامت اندود بیشتر از ۳۵mm در هر قسمت باشد، باید از تکیه‌گاه مکانیکی استفاده شود.

برای الزامات عملکردی ویژه به زیربند ۶-۱۸-۶ مراجعه شود.

#### ۶-۱۸-۲ اندود تگرگی، پرایمر و ماده چسباننده

آماده‌سازی مانند استفاده از ملات پاششی تگرگی، پرایمر و ماده چسباننده در لایه‌های تا ۳ mm نباید به عنوان یک لایه اندودکاری در نظر گرفته شود و از ضخامت آن‌ها باید با توجه به ضخامت کلی اندود چشم‌پوشی شود.

#### ۶-۱۸-۳ هموارسازی (پر کردن فرورفتگی‌ها)

هموارسازی، پر کردن گودی‌های موضعی در مصالح زیرکار است و ضخامت آن نباید در ضخامت سامانه اندودکاری در نظر گرفته شود. چنانچه پر کردن فرورفتگی‌ها مورد نیاز باشد، این عمل باید پیش از اجرای اولین زیرلایه به نحو مطلوب انجام و برای سخت شدن آن زمان کافی در نظر گرفته شود (زیربند ۷-۹-۳).

#### ۶-۱۸-۴ زیرلایه

زیرلایه باید بتواند یک سطح صاف مناسبی را برای اجرای لایه نهایی فراهم کند. چنانچه ایجاد سطح صاف به دلیل نامنظمی‌های مصالح زیرکار امکان‌پذیر نباشد، در این صورت لازم است زیرلایه تکمیلی اجرا شود.

اثر تغییرات در جذب مصالح زیرکار و احتمالاً درزهای مصالح بنایی که از میان پوشش نهایی مشخص است، با زیرلایه با ضخامت مناسب به حداقل می‌رسد.

#### ۶-۱۸-۵ پوشش نهایی

پوشش نهایی به جز هنگامی که پرداخت نقش‌دار مورد نظر است باید دارای ضخامت یکنواخت باشد. پوشش نهایی نباید به منظور صاف کردن نامنظمی‌های سطح، مورد استفاده قرار گیرد.

یکی از خصوصیات پوشش نهایی، تامین پایداری در برابر نفوذ باران است. ضخامت پوشش نهایی بستگی به ترکیبات اندود و اندازه سنگدانه دارد.

در مورد پوشش نهایی تگرگی، هنگامی که مقاومت اندود مورد مصرف در پوشش نهایی بیشتر از مقاومت زیرلایه است، پوشش نهایی باید تا جای ممکن نازک باشد و نباید در ضخامت کلی اندود در نظر گرفته شود.

وجه تمایز بین انواع پوشش‌های نهایی باید به شرح زیر باشد:

#### الف- اندودهای معدنی لایه نازک

به‌طور کلی اندودهای معدنی لایه نازک (ماله‌کشی، نقش‌دار یا پاشیده)، با اندازه دانه‌های حداکثر ۵ mm با ابزار یا دستگاه مناسب اجرا می‌شوند.

تغییرات دمایی یا جذب مصالح زیرکار، ممکن است سبب گوناگونی بافت و رنگ پوشش‌های نهایی شود. این مورد در عملکرد پوشش خلی ایجاد نمی‌کند.

#### ب- اندودهای معدنی لایه ضخیم

اندودهای معدنی لایه ضخیم، شامل اندودهای زیر شده<sup>۱</sup>، اندودهای تگرگی یا اندودهای مال‌ای است. در مورد اندودهای زیر شده، از دست رفتن تعداد کمی از ذرات سست اجتناب ناپذیر است.

#### پ- اندودهای با چسباننده آلی

اندودهای با چسباننده آلی مطابق استاندارد EN 15824، معمولاً به صورت آماده مصرف عرضه می‌شود. یک وجه تمایز بین اندودهای پخش شونده<sup>۲</sup> (اندودهای حاوی رزین مصنوعی)، اندودهای رزینی سیلیکونی و اندودهای سیلیکاتی پخش شونده (اندودهای سیلیکاتی) وجود دارد.

گوناگونی در دما یا جذب مصالح زیرکار، ممکن است سبب گوناگونی در بافت و رنگ شود. برای پوشش‌های نهایی با پیوند سیلیکاتی، ممکن است تغییرات بیشتری در رنگ رخ دهد. این مورد در عملکرد پوشش خلی ایجاد نمی‌کند.

بسته به نوع اندود، روش اجرا و آماده‌سازی سطح، امکان گوناگونی در بافت و نمای آن وجود دارد. این موضوع در زیربند ۶-۲۰ شرح داده شده است.

برای کاربرد پوشش‌های رنگ به زیربند ۸-۵-۳ مراجعه شود.

#### ۶-۱۸-۶ اندودهای با خواص ویژه

##### ۱-۶-۱۸-۶ کلیات

ضخامت اندودها برای برآورده کردن الزامات عملکردی ویژه مانند عایق حرارتی، باید به گونه‌ای انتخاب شود که الزامات مورد نظر را تامین کند. در صورت لزوم، این ضخامت‌ها باید در راستای تکمیل الزامات ارائه شده در جدول ۶، در زمینه آماده‌سازی باشد.

---

1- Scraped render  
2 - Dispersion render

#### ۶-۱۸-۲ اندودهای سیمانی اصلاح شده با پلیمر

به‌طور معمول، ضخامت پوشش‌های اندودکاری باید براساس ضخامت‌های توصیه شده تولیدکننده، بین ۲ mm تا ۸ mm باشد.

#### ۶-۱۸-۳ اندود عایق حرارتی (T)

این نوع اندودها همیشه بخشی از یک سامانه اندودکاری و همراه با پوشش نهایی مناسب است. این نوع اندودها معمولاً ضخیم‌تر از اندودهای با کاربرد عمومی اجرا می‌شوند. حداقل ضخامت اندودهای زیرلایه عایق حرارتی باید ۲۰ mm و حداکثر ۱۰۰ mm در یک لایه یا لایه‌های بیشتر باشد. میانگین ضخامت پوشش(های) نهایی، شامل یک یا دو لایه پرداخت باید ۱۰ mm (حداقل ۸ mm و حداکثر ۱۵ mm) باشد، مگر آن‌که میانگین ضخامت کمتری توسط تولیدکننده توصیه شده باشد. برای پوشش‌های نهایی مشتمل بر چند لایه، ضخامت لایه با مواد پرداخت‌کننده نباید کمتر از ۶ mm باشد، مگر آن‌که به‌گونه دیگری توسط تولیدکننده اعلام شود.

#### ۶-۱۸-۴ اندود اصلاح‌شده (R)

اندودهای اصلاح شده، اندودهای ویژه باخلل و فرج زیاد، با نفوذپذیری بخار آب بالا و قابلیت هدایت موئینگی کاهش یافته هستند.

این نوع اندودها برای اندودکاری مصالح بنایی مرطوب و/ یا دارای قشری از نمک به‌کار برده می‌شوند. با توجه به‌قاعده کلی و اساسی، نمک‌های محلول از طریق عمل موئینگی به‌داخل فضای متخلخل مهاجرت می‌کنند و در آنجا متبلور می‌شوند. بدون اندودهای اصلاح شده، نمک‌ها روی سطح اندود قابل مشاهده است و ساختار اندود از طریق این نمک‌های آسیب‌رسان، تخریب می‌شود.

مصالح بنایی دارای نمک کم را می‌توان با استفاده از اندود اصلاح شده در یک یا چند لایه (حداقل ضخامت لایه ۲۰ mm، برای هر لایه) اندود کرد. برای مصالح بنایی با میزان نمک زیادتر، استفاده از سامانه اندود اصلاح شده (ملات پاششی تگرگی، اندود زیرلایه متخلخل، اندود اصلاح شده) توصیه می‌شود.

همچنین اندود زیرلایه به یکسان سازی تغییرات در مصالح زیرکار کمک می‌کند. جذب و تخلخل آن بیشتر از اندود اصلاح شده است، بنابراین بخش زیادی از مقدار نمک ممکن است در اندود زیرلایه باقی بماند. ضخامت اندود زیرلایه متخلخل باید حداقل ۱۰ mm، درحالی که ضخامت اندود اصلاح شده باید حداقل ۱۵ mm باشد.



ضخامت کلی سامانه‌های اندود اصلاح شده نباید بیش از ۴۰ mm باشد (به جز درزها). پس از خشک شدن کافی (به عنوان رهنمود، یک روز برای هر میلی‌متر ضخامت)، اندود اصلاح شده با پوشش نهایی، پوشش داده شده و/یا رنگ می‌شود. پوشش دادن سطح، آسیبی به نفوذ بخار آب از اندود اصلاح شده وارد نمی‌کند.

اندودهای اصلاح شده نباید زیر تراز سطح زمین مورد استفاده قرار گیرند.

#### ۵-۶-۱۸-۶ اندودهای تک لایه

برای حداقل ضخامت اندودهای معدنی، توصیه‌هایی در جدول ۸ ارائه شده است.

اندود روی زیرکوب فلزی باید دو بار اجرا شود، به گونه‌ای که حداقل ضخامت کلی آن از سطح بیرونی زیرکوب فلزی ۱۵ mm باشد.

اندودهای آلی تک لایه باید دارای ضخامتی بزرگ‌تر یا برابر یک میلی‌متر باشد.

جدول ۸ - حداقل ضخامت پوشش اجرا شده برای اندودهای معدنی تک لایه<sup>الف</sup>

| حداقل ضخامت لایه (کلی) <sup>ب</sup><br>mm                                                                                                                                                                                 |                                     | نوع دیوار               |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------|
| پیش از خراش‌دار شدن                                                                                                                                                                                                       | خراش‌دار نشده یا پس از خراش‌دار شدن |                         |
| ۱۰                                                                                                                                                                                                                        | ۶                                   | بتنی                    |
| براساس دستورالعمل تولیدکننده                                                                                                                                                                                              | ۱۳                                  | هر نوع دیوار به جز بتنی |
| <sup>الف</sup> اندودهای تک لایه باید براساس استاندارد EN 998-1 باشد.<br><sup>ب</sup> اندود آماده آب‌بند تک لایه باید دارای ضخامت میانگین ۱۳ mm، حداقل ضخامت ۱۰ mm باشد، مگر آنکه به گونه دیگری توسط تولیدکننده توصیه شود. |                                     |                         |

#### ۱۹-۶ انواع پرداخت

در پرداخت‌های انجام شده با اندود سیمانی پرمایه و یا آهکی پرمایه با استفاده از ماله فولادی زنگ‌نزن، امکان ایجاد ترک خوردگی موئین وجود دارد، درحالی‌که در پرداخت‌های با مخلوط‌های کم مایه خراش‌دار شده، نقش‌دار یا با سطح زبر، پایداری زیادی در برابر ترک خوردگی وجود دارد. اقدامات احتیاطی زیر به منظور به حداقل رساندن خطر ترک خوردگی باید در نظر گرفته شود:

- استفاده از ماسه دانه‌بندی شده مناسب، به‌ویژه به منظور پرهیز از نسبت زیاد سنگدانه‌های بسیار ریزدانه؛

- استفاده از یک مخلوط با مقدار سیمان و/یا آهک نسبتاً کم.

باید توجه شود که استفاده از پرداخت‌های نقش‌دار یا خراش‌دار شده در مقایسه با پرداخت‌های صاف دارای مزایایی به شرح زیر است:

- امکان ایجاد ترک و ترک‌های ریز سطحی در این نوع پرداخت‌ها به‌طور معمول کم است؛

- با این نوع پرداخت‌ها ظاهر یکنواخت‌تری ایجاد می‌شود؛

- با این نوع پرداخت‌ها هیچ‌گونه تغییر رنگی ایجاد نمی‌شود.

برای اندودکاری‌های بیرونی، پرداخت‌ها در رده‌های شرح داده شده در جدول ت-۱، پیوست قرار می‌گیرد. در صورت لزوم، در تهیه نمونه‌ها باید ملاحظات در نظر گرفته شود.

## ۶-۲۰ نقش و رنگ

رنگ طبیعی اندودکاری که به‌طور عمده از طریق میزان سیمان، آهک، سنگدانه ریز و آب در مخلوط حاصل می‌شود، ممکن است با افزودن رنگدانه‌ها اصلاح شود.

بسته به نوع اندود، برای دستیابی به رنگ دلخواه از پوشش رنگ استفاده می‌شود (زیربند ۸-۵-۳). چنانچه ظاهر یکنواختی بدون تغییراتی در رنگ مدنظر باشد، پوششی از یک رنگ مناسب را می‌توان برای یکنواخت سازی ظاهر، مورد استفاده قرار داد.

هنگام استفاده از رنگ‌های تیره‌تر، تغییرات رنگ بیشتر نمایان می‌شود. همچنین رنگ‌های تیره‌تر از طریق تشکیل لایه نازک سفیدرنگی از کربنات کلسیم (سفیدک آهکی) روی سطح کار، تمایل به روشن‌تر شدن دارند.

آلودگی جوی ممکن است سبب رنگ‌رفتگی اندود شود.

پرداخت‌های با رنگ تیره‌تر که روی سطوح در معرض تابش خورشید قرار دارند، در مقایسه با پرداخت‌های با رنگ روشن‌تر دمای بیشتر را کسب می‌کنند و بیشتر تحت تاثیر حرکت دمایی قرار دارند.

## ۷ اجرا در محل، آماده‌سازی و کاربرد اندودکاری

### ۷-۱ کلیات

در این بخش نظرهای کلی در رابطه با آماده‌سازی و کاربرد اندود ارائه شده است. چنانچه در مقررات ملی مرتبط جزئیات بیشتری وجود دارد، باید در اولویت قرار گیرد.

## ۷-۲ انبار کردن مصالح

آهک، سیمان، سیمان بنایی و مصالح خشک کیسه‌ای (آماده)، باید بالاتر از سطح زمین، انبار و از هوازدگی محافظت شود. اندودهای تر آماده مصرف با گیرش کند شده باید در یک محفظه‌ای که مورد تأیید فروشنده اندود است، نگهداری شود. محفظه نگهداری اندودهای تر آماده مصرف باید به منظور حفاظت در برابر باران و افت میزان آب ناشی از تاثیر نور خورشید و باد پوشانده شود.

در هوای سرد، باید شرایط محیطی حفاظت شده فراهم شود تا از یخ زدن مصالح حساس به یخ زدگی جلوگیری شود. اندودها نباید پس از شروع گیرش اولیه مورد استفاده قرار گیرند.

زیرکوب فلزی و نبشی‌ها باید زیر یک پوشینه و بالاتر از سطح زمین و دور از سطوح مرطوب انبار شوند.

## ۷-۳ داربست

چنانچه داربست روی یک دیوار نصب شود، باید توجه شود که ممکن است اختلاف رنگ و بافت ناشی از سوراخ‌های پر شده، مشاهده شود.

در صورت امکان و مجاز بودن براساس مقررات ملی، داربست مستقل (نباید روی مصالح بنایی اندود شده نصب شود) باید مورد استفاده قرار گیرد. این عمل سبب جلوگیری از لزوم اصلاح سوراخ‌های داربست و سایر نواقص می‌شود. داربست باید پایدار و ایمن باشد. در این خصوص در استاندارد EN 12811-1 توصیه‌هایی ارائه شده است.

فاصله (حداقل ۲۰ سانتی‌متر تا ۳۰ سانتی‌متر فاصله بین داربست و سطح اندود شده) و ارتفاع باید به اندازه‌ای باشد که امکان اجرای پوشش نهایی را به طور رضایت بخشی فراهم کند.

## ۷-۴ حفاظت از سطوح مجاور

در طول اجرای اندودکاری، سطوح مجاور و اتصالات که احتمال آسیب دیدگی آن‌ها وجود دارد باید محافظت شود.

## ۷-۵ آماده سازی مصالح زیرکار

### ۷-۵-۱ کلیات

مصالح زیرکار مورد اندودکاری باید از لحاظ آلودگی، خرابی، زبری سطح، جذب و مقاومت، مورد امتحان قرار گیرد. گرد و خاک و آلودگی باقی مانده از روغن‌های قالب بتن، گچ ساختمانی، رنگ، سایر پوشش‌ها، رشد قارچ، نمک‌ها و شوره زدگی باید پیش از اندودکاری زدوده شود. نمک‌ها و شوره زدگی باید با استفاده از یک برس

خشک (با موی غیرفلزی)، زدوده شود. چنانچه امکان زدودن هرگونه آلودگی میسر نشد، اقدامات احتیاطی ویژه دیگری باید در نظر گرفته شود.

به منظور اجرای اندود با ضخامت یکنواخت یا لزوم پر کردن تورفتگی‌ها و نامنظمی‌ها، هم‌باد و تخت‌بودن مصالح زیرکار باید مورد ارزیابی قرار گیرد (به جدول ۷ مراجعه شود).

هنگام اندودکاری، مصالح زیرکار باید خشک و بدون یخ‌زدگی با دمایی حداقل  $+5^{\circ}\text{C}$  درجه سلسیوس باشد، یا باید مطابق توصیه‌های تولیدکننده عمل شود.

توصیه می‌شود که تولیدکنندگان باید اطلاعاتی را در مورد اقدامات احتیاطی که نیاز به دمای زیاد و یا شرایط دیگری که منجر به خشک شدن سریع می‌شود مانند استفاده از جریان هوای تند، ارائه دهند.

چنانچه مصالح زیرکار دارای جذب آب خیلی زیاد، کم یا غیریکنواخت باشد، استفاده از یک آماده‌سازی، زیرکوب فلزی یا اندود آماده ویژه باید به عنوان بخشی از طراحی در نظر گرفته شود (زیربندهای ۳-۶ و ۷-۵-۲). برای انواع مصالح زیرکاری که احتمالاً نیاز به این آماده‌سازی ویژه دارند، توصیه‌هایی در زیربند ۳-۶ و جدول ۶ ارائه شده است.

هنگام اندودکاری، خیس نبودن دیوار حائز اهمیت است. دیوارهایی که به تازگی در معرض باران شدید قرار گرفته‌اند، پیش از اجرای اندودکاری باید به قدر کافی خشک شوند.

پیش از اجرای پوشش نهایی، بسته به نوع و شرایط مصالح زیرکار و ترکیب مواد پوشش نهایی، ممکن است نیاز به یک پرایمر باشد.

## ۷-۵-۲ پاک‌سازی و آماده‌سازی

### ۷-۵-۲-۱ کلیات

پیش از اجرای اندود، ممکن است به پاک‌سازی مشخصی نیاز باشد تا از زدوده شدن مواد و عناصر آسیب‌رسان اطمینان حاصل شود. این عمل را می‌توان با استفاده از شیوه‌های مکانیکی مانند برس‌زنی، شستشو با آب با فشار زیاد، ماسه‌پاشی و غیره انجام داد.

سطوح صاف و متراکم را می‌توان با به کارگیری مواد چسباننده معدنی، پرایمر یا ملات‌های پاششی تگرگی فراهم کرد. هنگامی که میزان جذب آب کم است از ملات پاششی تگرگی نمی‌توان استفاده کرد. چنین آماده‌سازی‌هایی ممکن است برای کاهش جذب آب مصالح زیرکار با جذب زیاد، مورد استفاده قرار گیرد. همچنین برای کاهش جذب آب پیش از اجرای اندود، ممکن است نیاز به پیش خیس کردن باشد. در صورت استفاده از اندودهای آماده، نیازی به استفاده از آماده‌سازی روی مصالح زیرکار زبر و با مکش زیاد نیست.

هنگام در نظر گرفتن تعداد لایه‌های اندود در کل سامانه اندودکاری، آماده‌سازی به عنوان یک لایه در نظر گرفته نمی‌شود.

همچنین آماده‌سازی مصالح زیرکار ممکن است شامل استفاده از مسلح‌کننده برای اندود اجرا شده روی مصالح زیرکار مختلط، مصالح زیرکار ناپایدار، تخته‌های عایق و غیره باشد.

#### ۷-۲-۵-۲ اندودهای ویژه با استفاده از مواد چسباننده

چسبندگی به سطوح بتنی یا آجرکاری صاف یا تخته‌های پشم چوب را می‌توان با استفاده از اندودهای معدنی ویژه بهبود بخشید.

#### ۷-۲-۵-۳ آماده‌سازی روی مصالح عایق‌کاری

به توصیه‌های ارائه شده در جدول ۶ مراجعه شود.

#### ۷-۲-۵-۴ زیرکوبی

هنگام انتخاب نوع و رده زیرکوب فلزی مورد استفاده، باید شرایط رویارویی در نظر گرفته شود. برای شرایط رویارویی شدید فقط باید از مصالح مقاوم‌تر در برابر خوردگی (مطابق جدول ۴) استفاده شود. زیرکوبی و اتصالات باید مطابق توصیه‌های ارائه شده در زیربندهای ۵-۵ و ۵-۶ باشد.

مرکزهای تکیه‌گاه و اتصالات باید با توجه به نوع و رده زیرکوب و وزن اندود مورد اجرا انتخاب شود، به گونه‌ای که زیرکوب به‌طور محکم نگه‌داشته شود. فلز منبسط‌شده باید در جهت بعد بلند توری در زوایای قائم نسبت به تکیه‌گاه نصب شود. چنانچه مرکز به مرکز اتصالات بیش از ۳۵۰ mm باشد، سختی زیرکوب باید افزایش یابد یا با اضافه کردن یک تیر (گوه‌ای شکل) اصلاح شود. توری فلزی منبسط‌شده (رابیتس) و برخی توری سیمی جوشی دارای سختی بیشتری است و فاصله‌گذاری تکیه‌گاه‌ها را می‌توان تا ۶۰۰ mm و یا بیشتر از آن برای زیرکوب فلزی ویژه در نظر گرفت.

برای روش‌های اتصال، همپوشانی، بستن اطراف و انتهای زیرکوب فلزی و اطراف بازشوها، باید ملاحظات زیر ارائه شود. اتصالات (زیربند ۵-۵) باید با توجه به وزنی که تحمل می‌کند دارای اندازه مناسب و به تعداد زیاد باشد و سر اتصالات باید به اندازه‌ای باشد که از کشیدگی آنها به داخل جلوگیری به عمل آید. هنگام اتصال زیرکوب فلزی در سازه‌های قاب‌بندی شده ممکن است نیاز به فراهم سازی تکیه‌گاه‌های تکمیلی باشد. هنگام اتصال زیرکوب فلزی در مصالح زیرکار توپر، باید بین زیرکوب و مصالح زیرکار فاصله در نظر گرفته شود. در همه موارد، توصیه‌های تولیدکننده باید در نظر گرفته شود.

درزهای حرکت باید در فواصل مناسب فراهم شود. این درزها باید منطبق با درزهای حرکت سازه باشد و امکان همان میزان از حرکت را میسر سازد.

هنگام اندودکاری روی زیرکوب فلزی متصل شده به الوار چوبی یا ساختمان قاب‌بندی شده فولادی، برای کنترل ترک باید تمهیدات ویژه‌ای در نظر گرفته شود (زیربند ۶-۱۴).

#### ۷-۵-۲-۵ مسلح‌کننده

توری غیرفلزی مورد استفاده در مسلح کردن اندود باید در برابر قلیایی‌ها پایدار باشد. پایداری در برابر پاره‌شدگی تار و پود توری غیرفلزی نباید کمتر از  $1/5 \text{ kN}$  در هر  $5$  سانتی‌متر باشد. توری غیرفلزی مورد استفاده در مصالح زیرکاری که امکان ترک خوردگی یا حرکت در آن‌ها وجود دارد باید حداقل  $200 \text{ mm}$  با مصالح زیرکار مجاور هم‌پوشانی داشته باشد.

هنگام انتخاب توری فلزی مورد استفاده، نوع و درجه آن باید با توجه به شرایط رویارویی در نظر گرفته شود. توری فلزی و غیرفلزی باید در نیمه بیرونی زیرلایه مورد استفاده قرار گیرد.

#### ۷-۵-۲-۶ زیرکوبی روی ساختمان قاب چوبی

پیش از اتصال زیرکوب، ستون باید با یک پوشینه تنفس‌کننده عایق رطوبتی پوشانده شود. مجزا کردن اتصال زیرکوب از قاب چوبی به‌منظور به حداقل رساندن انتقال هرگونه حرکت از قاب به زیرکوب الزامی است.

#### ۷-۵-۲-۷ روش‌های ویژه اندودکاری با استفاده از اندودهای آماده روی عایق حرارتی یا مصالح زیرکار با امکان حرکت

در مصالح زیرکاری که امکان حرکت در آن‌ها وجود دارد، باید از مسلح‌کننده استفاده شود، به‌عنوان مثال در همه کنج‌های مربوط به بازشوها یا در محل اتصال مصالح غیرمشابه.

علاوه بر توصیه ارائه شده در زیربند ۷-۵-۲-۵، یکی از روش‌های الف، ب یا پ ارائه شده در این زیربند را می‌توان برای تخته‌های عایق (مانند تخته‌های پلی‌استایرن سخت) و مصالح زیرکاری که امکان حرکت در آن‌ها وجود دارد، مورد استفاده قرار داد.

**روش الف -** کاربرد اندود پایه سیمان اصلاح شده با پلیمر (زیربند ۶-۱۸-۶-۲) با استفاده از مواد چسباننده (مواد چسباننده فقط در مورد تخته‌های پلی‌استایرن مورد نیاز است)، حداقل زمان خشک‌شدن این نوع اندودها، یک تا سه روز بسته به شرایط آب و هوایی است؛

- کاربرد اندود زیرلایه سبک (نوع LW) با حداقل ضخامت  $15 \text{ mm}$ ؛

- کاربرد توری غیرفلزی در نیمه بیرونی زیرلایه مطابق زیربند ۷-۵-۲؛

- کاربرد پوشش نهایی.

**روش ب** - کاربرد اندودهای پایه سیمان اصلاح شده با پلیمر (زیربند ۶-۱۸-۶-۲) با استفاده از مواد چسباننده (مواد چسباننده فقط در مورد تخته‌های پلی‌استایرن مورد نیاز است)، حداقل زمان خشک‌شدن این نوع اندودها، یک تا سه روز بسته به شرایط آب و هوایی است؛

- کاربرد اندود زیرلایه سبک (نوع LW) با حداقل ضخامت ۱۵ mm؛

- کاربرد اندود با ضخامت ۴ mm تا ۶ mm با استفاده از کارگذاری توری الیاف شیشه‌ای به‌عنوان مسلح‌کننده مطابق زیربند ۷-۵-۲؛

- کاربرد اندود نهایی.

**روش پ** - کاربرد اندودهای پایه سیمان اصلاح شده با پلیمر (زیربند ۶-۱۸-۶-۲) با استفاده از مواد چسباننده (مواد چسباننده فقط در مورد تخته‌های پلی‌استایرن مورد نیاز است)، حداقل زمان خشک‌شدن این نوع اندودها، یک تا سه روز بسته به شرایط آب و هوایی است؛

- نصب مسلح‌کننده توری سیمی؛

- کاربرد اندود زیرلایه سبک (نوع LW) با حداقل ضخامت ۱۵ mm؛

- کاربرد اندود نهایی.

## ۶-۷ سهم‌بندی مصالح مورد استفاده در مخلوط در کارگاه

### ۱-۶-۷ مخلوط‌های ازپیش تعریف شده

معمولاً سهم‌بندی مخلوط‌های ازپیش تعریف شده به‌صورت حجمی است و برای پیمان‌کردن اجزای متشکل مخلوط در کارگاه باید براساس توصیه‌های ارائه شده در زیربند ۷-۶-۳ عمل شود.

### ۲-۶-۷ مخلوط‌های طراحی شده

سهم‌بندی مخلوط‌های طراحی شده بسته به روش مورد استفاده در طراحی به‌صورت حجمی یا وزنی است. پیمان‌کردن اجزای مخلوط در کارگاه باید براساس توصیه‌های ارائه شده در زیربند ۷-۶-۳ یا ۷-۶-۴ باشد.

### ۷-۶-۳ پیمانه کردن حجمی

در صورت موجود نبودن توصیه‌های ویژه براساس مقررات ملی، توصیه‌های زیر باید به کار رود:

فرض می‌شود که ماسه به صورت مرطوب است و به طور معمول هیچ گونه تغییری در حجم مخلوط مجاز نیست. با وجود این استفاده از ماسه خشک در سهم‌بندی مخلوط تأثیرگذار است و چنانچه ماسه خشک باشد، ماسه کمتری باید مورد استفاده قرار گیرد. چنانچه ماسه شکسته همراه با آهک هیدراته خشک مورد استفاده قرار گیرد، سهم‌بندی آهک ممکن است تا ۵۰ درصد افزایش یابد. روش دیگر براساس توافق، این است که یک روان کننده را می‌توان به عنوان جایگزین برای آهک در مخلوط سیمان / آهک مورد استفاده قرار داد. پیمانه کردن حجمی باید با استفاده از پیمانه‌های اندازه گیر حجمی ساخته شده مناسب، انجام شود. افزودنی‌ها باید با دقت در مخلوط پخش شود.

### ۷-۶-۴ پیمانه کردن وزنی

سهم‌بندی باید براساس وزن ارائه شده یا سهم‌بندی وزنی مشخص شده، به صورت وزنی پیمانه شود. بسته به این که طراحی ارائه شده براساس استفاده از ماسه مرطوب یا خشک باشد، ممکن است برای پیمانه کردن وزنی ماسه، نیاز به تصحیح باشد.

### ۷-۷ اختلاط در کارگاه

#### ۷-۷-۱ کلیات

مخلوط‌های طراحی شده که به صورت وزنی پیمانه شده است، به طور معمول باید با استفاده از دستگاه مخلوط شود. سایر مخلوط‌های اندود نیز به طور ترجیحی باید با استفاده از دستگاه مخلوط شود.

در فرآیند اختلاط به منظور دستیابی به اختلاط بهینه، اجزای تشکیل دهنده مختلف اندود باید به ترتیب و به مقدار صحیح اضافه شود. عمل اختلاط باید تا دستیابی به مخلوط کارا و رنگ و روانی یکنواخت ادامه یابد.

هنگامی که اجزای تشکیل دهنده اندود به صورت دستی مخلوط می‌شود، عمل اختلاط باید روی یک سطح نفوذناپذیر خشک تمیز، مشابه روش اختلاط مکانیکی انجام شود.

مخلوط‌ها باید پیش از شروع گیرش و سخت شدن مورد استفاده قرار گیرد. حداکثر فاصله زمانی بین اضافه کردن آب و استفاده از اندود بستگی به استفاده از افزودنی کندگیرکننده و شرایط محیطی غالب دارد.

به جز افزودن سیمان به ملات آهک / ماسه از پیش مخلوط شده، فقط باید آب تمیز براساس توصیه تولیدکننده به مصالح از پیش پیمانه شده اضافه شود.



## ۲-۷-۷ آماده‌سازی مخلوط‌های دارای الیاف

مخلوط‌های دارای الیاف که اعمال آن با استفاده از دست انجام می‌گیرد، باید براساس زیربند ۷-۶-۱ آماده‌سازی شود. الیاف باید به‌طور کامل در نسبت‌های مورد نیاز پیش از افزودن سیمان در ملات آهک - ماسه از پیش مخلوط شده مورد استفاده قرار گیرد.

## ۸-۷ ایجاد شکل‌های معماری

پیش از آن که اندودکاری به ترتیب در مراحل مورد نیاز اجرا شود، قالب‌بندی و موارد مشابه باید آماده و به شکل و ضخامت مورد نیاز ساخته شود یا باید از پیش قالب‌گیری و سپس نصب شود.

## ۹-۷ کاربرد اندودهای مختلف

### ۱-۹-۷ کلیات

تا پیش از آماده‌شدن کامل مصالح زیرکار و مناسب شدن شرایط آب و هوایی، اندودکاری نباید شروع شود (زیربند ۷-۵)، زیرا سبب یخ‌زدگی مصالح می‌شود. اندودکاری باید فقط زمانی اجرا شود که سطح مصالح زیرکار و هوای مجاور دیوار ۵ درجه سلسیوس و بیشتر باشد. اندودکاری نباید روی دیواری که به تازگی در معرض باران به مدت چند ساعت قرار گرفته است، اجرا شود. اندودکاری باید در طول شرایط آب و هوایی شدید یا در طی زمان یخ‌بندان متوقف شود. چنانچه احتمالاً دما پیش از آن که اندود سخت شود، کاهش یابد، لازم است که اندودکاری هرچه زودتر متوقف شود.

پوشش‌ها باید به گونه‌ای اجرا شود که تماس با مصالح زیرکار در بیشترین حد باشد.

تعداد و ضخامت پوشش‌ها باید براساس موارد مشخص شده (زیربند ۶-۱۸)، اجرا شود. در صورت نیاز، اندودکاری تازه اجرا شده باید در طول دوره سخت شدن اولیه، در برابر باران شدید حفاظت شود.

### ۲-۹-۷ عمل‌آوری

لازم است که از خشک شدن سریع سطحی که به تازگی اندودکاری شده است، جلوگیری به عمل آید. حفاظت از نور خورشید و باد، یا پاشیدن آب در سطح اندودکاری در آب و هوا و شرایط اقلیمی گرم و خشک ضروری است. برای هر لایه اندود، پیش از اجرای لایه بعدی باید زمان لازم در نظر گرفته تا به قدر کافی جمع و خشک شود.

### ۷-۹-۳ روش اجرای اندودکاری با استفاده از دستگاه یا دست

#### الف - هموارسازی (پرکردن فرورفتگی‌ها)

اندود مورد استفاده برای پرکردن فرورفتگی‌ها (زیربند ۶-۱۸-۳) باید مشابه مخلوط مورد استفاده برای اولین زیرلایه باشد.

به منظور کاهش تنش‌های ناشی از جمع‌شدگی و بهبود چسبندگی برای لایه‌های بعدی، توجه ویژه به سطح اندودکاری حائز اهمیت است. در شرایطی که خشک‌شدن به سرعت صورت می‌گیرد لازم است سطح اندود پیش از خشک شدن مرطوب شود. چنانچه هموارسازی بیشتری برای فرورفتگی‌ها پیش از اجرای زیرلایه با ضخامت یکنواخت مورد نیاز باشد، در این صورت لازم است که تکیه‌گاه تکمیلی برای این لایه فراهم شود (زیربند ۷-۵-۲).

#### ب - زیرلایه (ها)

به منظور دستیابی به یک سطح صاف، زیرلایه (ها) باید اجرا شود. پس از آن که زیرلایه به قدر کافی سفت شد، سطح آن باید به طور مناسبی خراشیده تا چسبندگی مطلوبی برای لایه بعدی فراهم شود.

روش‌های برخورد با مصالح زیرکار با جذب آب زیاد، در زیربند ۷-۵-۲-۱ ارائه شده است. با استفاده از مواد نگه‌دارنده آب در مخلوط، می‌توان میزان جذب آب را کاهش داد (زیربند ۵-۲-۲).

#### پ - پوشش نهایی

به طور کلی، در این استاندارد هیچ‌گونه توصیه‌ای برای حداقل فاصله زمانی بین تکمیل زیرلایه و اجرای پوشش نهایی ارائه نشده است.

در مورد پرداخت‌های تگرگی و با نقش مشخص، پوشش نهایی باید برای مدت طولانی‌تری نسبت به پرداخت معمولی به صورت نرم باقی بماند. این عمل به کاهش جذب آب زیرلایه از طریق مرطوب کردن بیشتر یا با استفاده از افزودنی نگه‌دارنده آب در اندود پوشش نهایی کمک می‌کند.

در روش جایگزین استفاده از مقدار کمی افزودنی عایق رطوبتی در مخلوط زیرلایه فقط برای مخلوط‌های کارگاهی، امکان‌پذیر است، اما استفاده بیش از اندازه آن سبب کم شدن چسبندگی می‌شود.

اجرای پوشش نهایی باید از پایین‌ترین بخش شروع شود. در این راستا از محل قرارگیری درزهای اندودکاری در نوبت‌های کاری روزانه باید مراقبت شود.

از پرداخت بیش از حد که سبب رو زدن شیرابه اندود در سطح می‌شود، باید اجتناب شود. همچنین از خشک شدن سریع اندود نهایی، باید پرهیز شود.

برای جزئیات در مورد پرداخت‌ها به جدول ت-۱، پیوست ت مراجعه شود.

#### ۷-۹-۴ اندودهای عایق حرارتی

برای اطمینان از چسبندگی مطلوب اندودهای عایق حرارتی به مصالح زیرکار، به جدول ۶ و زیربند ۷-۵-۲-۷ مراجعه شود. هنگام استفاده از لایه‌های ضخیم (زیربند ۶-۱۸-۳-۶)، پیش از اجرای لایه بعدی زمان بیشتری مورد نیاز است.

#### ۷-۹-۵ اندودهای اصلاح شده

توصیه‌های کلی ارائه شده در زیربند ۷-۹ باید مورد عمل قرار گیرد، مگر آن‌که توصیه‌های ویژه ارائه شده در بند ۸ یا پیوست ب، به گونه دیگری باشد.

#### ۸ نگهداری و تعمیر (به غیر از مرمت)

##### ۸-۱ کلیات

در این بند برای نگهداری و تعمیر غیر سازه‌ای اندود تازه و قدیمی‌تر توصیه‌هایی ارائه شده، به گونه‌ای که اندود و بنای ساختمان از همان مصالح و فناوری‌هایی ساخته شده که در ساختمان موجود مورد استفاده قرار گرفته است. به‌طور کلی اصول و توصیه‌های ارائه شده در بندهای پیشین این استاندارد مورد استفاده قرار می‌گیرد، مگر آن‌که به گونه دیگری توصیه شود.

همچنین موارد شرح داده شده در این بند شامل اجرای اندود روی سطح بتن به منظور بهبود ظاهر آن است، (برای مثال پس از تعمیر سازه‌ای). همچنین این کار شامل تعمیر سطح بتن است، هنگامی که تعمیر، ماهیت غیرسازه‌ای دارد، به‌عنوان مثال تعمیر پوسته شدن سطح در صورتی که هیچ‌گونه آسیبی به ظرفیت باربری دراز مدت یا قابلیت بهره‌برداری بتن مسلح شده، وارد نشود.

برای تعمیرهای سازه‌ای بتن که شامل تعویض، ترمیم و حفاظت آرماتور است باید به استاندارد EN 1504 (همه قسمت‌ها)، مراجعه شود.

برای مرمت و/یا نگهداری کار قدیمی‌تر که در آن‌ها از انواع مواد و مصالح و فناوری مختلف استفاده شده است به پیوست ب مراجعه شود.

در صورت ایجاد سفیدک آهکی یا شوره زدگی، پیش از انجام کار بعدی، عملیات ترمیمی الزامی است.

یادآوری - چنانچه در مقررات ملی مرتبط با نگهداری و تعمیر، جزئیات اجرایی بیشتری وجود دارد، باید در اولویت قرار گیرد.

## ۸-۲ بازرسی

ماهیت و وسعت عیب و نقص ایجاد شده، باید از طریق بازرسی دقیق توسط فرد مطلع و مجرب در موضوع موردنظر مشخص شود.

تشخیص علت اصلی عیب و نقص ایجاد شده به‌ویژه زمانی که ناشی از طراحی نامناسب یا نقص مصالح زیرکار باشد، حائز اهمیت است.

## ۸-۳ تعمیر ترک‌ها

### ۸-۳-۱ کلیات

ترک‌های ناپیدا در دیوارهایی که خشک و سالم باقی می‌مانند، باید نادیده گرفته شود.

هرچند که کنده‌کاری و تعمیر با دقت انجام گیرد، سبب برخی تفاوت‌ها در ظاهر سطح مورد تعمیر می‌شود. سطح اندود کنده شده باید براساس ماهیت مصالح زیرکار و نوع پرداخت، مطابق شرح این استاندارد برای کار تازه، تعمیر شود.

در مورد ترک‌های همراه با گودشدگی به زیربند ۸-۴ مراجعه شود.

### ۸-۳-۲ ترک‌ها فقط در اندودکاری

هنگامی که ترک‌های بسیار ریز فقط در اندودکاری وجود دارد و ظاهر آن سالم به‌نظر می‌رسد، می‌توان به‌روش‌های زیر ترک‌ها را ترمیم کرد:

- پوشش دادن همه اندود پرداخت شده با رنگ؛

- پوشش دادن با یک اندود یا سایر عملیات تزئینی (زیربند ۸-۵)؛

- کاربرد یک سامانه اندود متشکل از لایه‌های نازکی از اندود مسلح شده از طریق توری‌گذاری؛

ترک‌های منفرد پهن‌تر را که به داخل مصالح زیرکار نفوذ نمی‌کند و در کاهش چسبندگی به مصالح زیرکار نقش ندارد، می‌توان با شناسایی و کمی عریض کردن آن‌ها و سپس پر کردن شکاف، ترمیم کرد.

### ۸-۳-۳ ترک‌های مربوط به اندودکاری و مصالح زیرکار

هنگامی که ترک‌ها نه تنها در اندودکاری بلکه همچنین در مصالح زیرکار نفوذ می‌کند، پیش از اقدام به تعمیر، علت ترک خوردگی باید مشخص و با آن مقابله شود. ابتدا باید مصالح زیرکار تعمیر شود. چنانچه امکان تعمیر مصالح زیرکار به‌طور کامل و موثر وجود نداشته باشد، اندود دو طرف ترک باید برداشته شود. سپس اندود تازه (زیربند ۸-۴-۲) باید از مصالح زیرکار مجزا شده و/ یا مسلح شود (زیربند ۶-۴). این روش ممکن است به‌طور کامل از ترک‌خوردگی بعدی جلوگیری نکند ولی باید شدت آن را کاهش دهد.

ترک‌ها در اندودکاری ممکن است در اثر انبساط درزهای ملات در مصالح زیرکار که ناشی از عمل یخ‌زدن یا نمک‌های محلول است، ایجاد شود. چنانچه چنین مصالح زیرکار بازسازی نشود، هرگونه اندودکاری مجدد روی آن باید به‌طور مجزا روی زیرکوب فلزی بالای یک پوشش تنفس‌کننده نگه‌داری شود.

در مورد ترک‌های ایجاد شده در محل اتصال مصالح غیرمشابه، یعنی روی مصالح زیرکار مختلط، باید مطابق شرح زیربند ۶-۱۴-۵-۳ عمل شود.

### ۸-۴-۴ تعمیر مناطق توخالی و جداشده

#### ۸-۴-۱ کلیات

ضعف در چسبندگی ممکن است به دلایل مختلف رخ دهد و علت آن باید پیش از تعمیر مشخص شود.

### ۸-۴-۲ ضعف در اندود پرداخت شده

هنگامی که دلایل ضعف مشخص شد، قطعات اندود آسیب‌دیده باید تا سطح مصالح زیرکار برداشته شود. لبه‌های نمایان اندودکاری باید کمی از زیر بریده شود. سطح نمایان مصالح زیرکار باید براساس توصیه‌های ارائه شده در زیربند ۷-۵ آماده‌سازی و اندود براساس توصیه‌های ارائه شده در زیربند ۷-۹ جایگزین شود. هنگام انجام کارهای تعمیراتی کوچک، به‌ویژه ماده چسباننده مفید است (زیربند ۷-۵-۲).

سهم‌بندی مخلوط، رنگ و بافت اندودکاری تازه باید تا جای ممکن با کار موجود همسان باشد. ماسه مورد مصرف در مخلوط اندودهای کارگاهی باید به دقت انتخاب شود. توصیه می‌شود اندودکاری جدید روی پانل‌های آزمایشی کوچکی اجرا شود و مقایسه و تصمیم‌گیری برای مخلوط مناسب، پس از خشک شدن کامل آن‌ها، انجام گیرد.

#### ۸-۴-۳ مصالح زیرکار بنایی پوسته شده

مصالح سست و پوسته شده باید تا رسیدن به یک سطح محکم برداشته شود. مصالح برداشته شده باید با آجرها یا بلوک‌های جدید جایگزین شود یا با لایه‌های اندود اصلاح شود. هر لایه اندود باید با یک ضخامت مناسب اجرا و کاملاً چسبانده شود به گونه‌ای که نشست نکند و پیش از اجرای لایه بعدی خشک شود. هنگامی که حفره موجود، همسطح با مصالح زیرکار پر شد، اندودکاری باید براساس زیربند ۸-۴-۲ ترمیم شود.

#### ۸-۵ اصلاح ظاهر غیرمطلوب

##### ۸-۵-۱ کلیات

اصلاح ظاهر اندودکاری به دلیل رنگ‌رفتگی، لکه یا چرک شدن یا به دلایل دیگر معماری، حائز اهمیت است. این عمل به طور معمول با تمیزکاری، رنگ زدن یا اجرای لایه‌های بیشتر اندودکاری صورت می‌گیرد. پیش از اجرای هر لایه جدید، کلیه ترک‌ها و نقائص باید مطابق زیربندهای ۸-۳ و ۸-۴ تعمیر و سطح مورد اندودکاری به طور مناسبی آماده‌سازی شود.

##### ۸-۵-۲ تمیزکاری

اندودهای پرداخت شده باید با استفاده از برس زنی خشک یا شستشو با آب پرفشار از طریق افشانک یک دستگاه یا روش‌های مناسب دیگر تمیز شود. پیش از تمیزکاری، هرگونه قارچ، جلبک و غیره باید زدوده شود. سپس می‌توان ترمیم مناسب را انجام داد. شوره‌زدگی روی اندودکاری قدیمی‌تر باید با روش‌های خشک برداشته شود.

##### ۸-۵-۳ ترمیم با رنگ

اندودکاری بیرونی باید با انواع رنگ نفوذپذیرتر، رنگ شود (به استاندارد EN1062، همه قسمت‌ها مراجعه شود).

##### ۸-۵-۴ پوشش‌های اندودکاری تکمیلی

در ارزیابی شرایط سطح اندود موجود پیش از اجرای اندودکاری با پوشش تکمیلی، باید دقت شود که این عمل به صورت صحیح انجام شود. کار موجود باید دارای چسبندگی رضایت‌بخشی روی همه مناطق درگیر باشد. اندودکاری با پرداخت‌های تگرگی، ریگ‌پاش یا پرداخت مشابه باید به طور معمول چسبندگی مناسبی را ایجاد کند. چسبندگی پرداخت‌های ساده یا تخته ماله‌ای باید از طریق وسایل مکانیکی یا با استفاده از پاکسازی یا آماده‌سازی، بهبود یابد (زیربند ۷-۵-۲). پیش از شروع کار، اندودکاری موجود باید مطابق

زیربند ۸-۵-۲ تمیز شود. چنانچه اندودکاری با مواد آب‌گریز پوشش داده یا رنگ شود، ممکن است مشکلاتی در ایجاد چسبندگی به وجود آید.

اندودهای اصلاح شده با خواص چسبندگی بهبود یافته را می‌توان مورد استفاده قرار داد (زیربند ۶-۱۸-۶).

#### ۸-۶ مقابله با نفوذ آب

##### ۸-۶-۱ کلیات

هنگامی که نفوذ آب (به زیربندهای ۶-۷ و ۶-۸ مراجعه شود) به دلیل وجود ترک باشد، باید مطابق موارد توصیه شده در زیربند ۸-۳ عمل شود. هنگامی که نفوذ آب ناشی از طراحی ناقص یا خرابی باشد (به زیربندهای ۶-۷ و ۶-۸ مراجعه شود)، در این صورت باید اصلاح شود. چنانچه نفوذ آب به هر یک از علل بالا نباشد، اصلاح سطح باید انجام شود.

##### ۸-۶-۲ مواد آب‌گریز بی‌رنگ و اصلاح کننده ریزمنفذها

این مواد ویژه باید براساس دستورالعمل تولیدکننده مورد استفاده قرار گیرند. عمر مورد انتظار در زمینه اصلاح و موارد دوباره پوشش‌دهی، باید مورد توجه قرار گیرد.

## پیوست الف

### (آگاهی‌دهنده)

#### نمونه ای از انتخاب مخلوط اندودهای تجویزی (پیش‌تعریف شده) کارگاهی براساس نوع مصالح زیرکار

##### الف-۱ کلیات

برای تعریف مخلوط‌های تجویزی با کاربرد عمومی به زیربند ۶-۱۷-۲-۲ مراجعه شود. در این استاندارد دسته‌بندی همه مخلوط‌های مختلف که ممکن است برحسب مقاومت‌های نسبی / مقادیر سیمان و/یا آهک مشخص شده باشد در رابطه با مخلوط مناسب برای مصالح زیرکار موردنظر، شرایط رویارویی و پرداخت سطح، قابل اجرا نیست.

##### الف-۲ مخلوط‌های پرمایه

با این مخلوط‌ها، برای مثال ۱ سیمان: ۰/۲۵ آهک: ۳ ماسه (سه‌م‌بندی حجمی براساس استفاده از ماسه مرطوب)، اندودکاری‌های پرمایه، نسبتاً غیرقابل نفوذ با جمع‌شدگی خشک زیاد و در نتیجه مستعد ترک‌خوردگی تولید می‌شود. استفاده از این مخلوط‌ها باید به مصالح زیرکار مقاوم مانند لایه‌های اول روی زیرکوب فلزی و همچنین کاربرد آن روی مصالح پایدار در برابر سایش ویژه مانند بخش پائینی ستون یا دیوار، محدود شود. همچنین این مخلوط‌ها را می‌توان با پوشش‌های نهایی تگرگی، مورد استفاده قرار داد.

##### الف-۳ مخلوط‌های نسبتاً پرمایه

با این مخلوط‌ها به‌نظر می‌رسد در بیشتر انواع اندودهای پرداخت و در اکثر شرایط، نتایج رضایت بخشی حاصل شود. این مخلوط‌ها نسبت به مخلوط‌های پرمایه نفوذ پذیرتر هستند و جمع‌شدگی ناشی از خشک شدن کمتری دارند. مقاومت آنها برای بیشتر شرایط کافی است. مخلوط‌های قرارگرفته در پایین‌ترین محدوده مقاومتی (مخلوط‌های ضعیف‌تر)، کمتر در معرض ترک‌خوردگی و ترک‌های مویین هستند. مخلوط‌های با سیمان کمتر ممکن است به‌اندازه کافی برای جلوگیری از خرابکاری عمومی یا مقاومت در برابر سایش شدید، سخت نباشند.



#### الف-۴ مخلوط‌های کم‌مایه

این مخلوط‌ها برای مصالح زیرکار ضعیف در مناطق خاص و برای کار ترمیمی در اندودکاری‌های پایه آهکی ضعیف، مناسب است.

## پیوست ب

### (آگاهی‌دهنده)

#### مرمت اندودهای مربوط به ساختمان‌های قدیمی و تاریخی

##### ب-۱ کلیات

توصیه‌های ارائه شده در این پیوست مربوط به بازسازی و مرمت اندودهای معیوب ساختمان‌های قدیمی و تاریخی است که در آنها انواع مصالح و شیوه‌های فنی به کار گرفته شده اغلب متفاوت از ساختمان‌های جدید است. به طور کلی بجز مواردی که به گونه دیگری توصیه شده باشد، اصول و توصیه‌های ارائه شده در بندهای پیشین این استاندارد، به کار می‌رود.

نظر به این که طیف وسیعی از مصالح زیرکار، انواع اندودها و مواد تشکیل دهنده آنها تا حد زیادی در مناطق مختلف در طول قرن‌ها متفاوت بوده است، توصیه‌های ارائه شده در این استاندارد بیشتر دارای ماهیت کلی است. توصیه کارشناسان ماهر در نوع کار مورد نظر، باید همیشه در نظر گرفته شود.

طراحان، کاربران و سایر افراد درگیر با هرگونه مهارتی باید در همکاری نزدیک با یکدیگر کار کنند. پیش از انجام چنین کاری، علت‌های خرابی باید مشخص و مصالح موجود شناسایی شود، به گونه‌ای که مصالحی با خواص مشابه را بتوان در مرمت مورد استفاده قرار داد. ممکن است در موارد خاص بررسی‌های بیشتری در رابطه با اندازه‌گیری‌های پیچیده مورد نیاز باشد. در این راستا، به دانش و تجهیزات ویژه‌ای نیاز است که ممکن است فقط از طریق آزمایشگاه‌ها یا شرکت‌های تخصصی فراهم شود.

بر اساس بررسی‌های انجام شده، بسته به شرایط مصالح زیرکار ممکن است لازم باشد که پیش از اندودکاری برای ایجاد ثبات یا پایداری در برابر رطوبت، تمهیداتی در نظر گرفته شود. چنین آماده‌سازی را می‌توان از طریق در نظر گرفتن زمان کافی برای خشک شدن پیش از شروع اندودکاری انجام داد. همچنین باید پیش از رنگ کردن، زمان بیشتر برای خشک شدن اندود در نظر گرفته شود. زمان خشک شدن را می‌توان با استفاده از اندود اصلاح شده (مطابق استاندارد EN998-1) کاهش داد، اما باید توصیه‌های تولیدکننده رعایت شود.

ب-۲ بررسی های اولیه

ب-۲-۱ کلیات

بررسی های اولیه برای مشخص شدن علت نیاز به مرمت، میزان تعمیرات مورد نیاز و هر گونه عوامل تاریخی، باید صورت گیرد.

ب-۲-۲ تشخیص علت

ب-۲-۲-۱ کلیات

علت های خرابی اغلب مربوط به رطوبت یا نمک های محلول است. این علت ها ابتدا باید همراه با ارزیابی در زمینه هر علت دیگر خرابی، مورد بررسی قرار گیرد.

ب-۲-۲-۲ دلایل وجود رطوبت در دیوارها

رطوبت در دیوارها ممکن است به دلایل زیر باشد:

- تماس با آب زیرزمینی یا رطوبت؛

- پاشش آب باران؛

- جذب آب موئینه در جهت رو به بالا؛

- ورود آب باران به داخل سطح اندودکاری؛

- ورود آب از طریق طرح نادرست جزئیات اجرایی؛

- تبادل رطوبت با محیط بیرونی؛

- میعان بخار آب ناشی از درون ساختمان؛

- نشت آب از لوله ها.

به طور کلی بالا رفتن سطح رطوبت در یک دیوار، توسط این عوامل تعیین و با وجود نمک های محلول تشدید می شود.

### ب-۲-۳ منبع و میزان رطوبت

پیش از شروع هر نوع اقدام پیشگیرانه برای رطوبت، یک فرآیند تشخیصی مناسب باید انجام شود که شامل موارد زیر است:

- جمع آوری اطلاعات کلی؛

- بررسی عینی از ویژگی‌های محل و خاک، شناسایی مواد و مصالح ساختمانی و بررسی رطوبت در سازه؛

- شناسایی عوامل احتمالی مرتبط با ظاهر شدن رطوبت (مطابق زیربند ب-۲-۲)؛

- بررسی نمونه، شرح محل‌های جمع‌آوری نمونه و مشخص کردن وسایل مورد استفاده، همراه با موارد زیر:

۱- میزان آب مصالح بنایی، شامل ارزیابی رطوبت بالا رونده، برای مثال استفاده از سامانه کلسیم‌کاربید یا اندازه‌گیری وزن. شایان ذکر است که اندازه‌گیری رطوبت بالا رونده تا وقتی که سایر منابع رطوبت از نظر کمی مشخص یا حذف نشده است، ممکن نیست؛

۲- میزان رطوبت نسبی هوا، دمای هوا و دمای سطح دیوار؛

۳- تجزیه کیفی و کمی نمک‌های محلول در مصالح زیرکار.

### ب-۲-۴ نمک‌های محلول در مصالح زیرکار

به‌عنوان بخشی از بررسی‌ها، میزان، نوع و غلظت هر نوع نمک‌های بالقوه مضر باید مشخص شود. در برخی موارد لازم است که میزان نمک و رطوبت مصالح بنایی در بیش از یک دوره تحت نظارت قرارگیرد تا منبع آن مشخص شود و در آن زمینه، اقدام اصلاحی مناسب صورت گیرد.

### ب-۲-۵ سایر دلایل خرابی

برای مشخص شدن دلایل خرابی باید یک ارزیابی در زمینه جابه‌جایی ساختمان و علل ایجاد ترک (مطابق زیربند ۶-۱۴)، آسیب‌های ناشی از یخ‌زدگی، فرسایش، تجزیه شیمیایی و بررسی زمین‌شناختی صورت گیرد.

### ب-۲-۳ بررسی تاریخی

در مورد ساختمان‌های با ارزش تاریخی، باید اطلاعاتی در زمینه مصالح نمونه‌ای مورد استفاده در طول ساخت، جمع‌آوری شود. اندازه‌ها، عکس‌ها والگوهای احتمالی از شکل‌های ویژه برای بازسازی متناسب با ظاهر اصلی، ممکن است مورد نیاز باشد.

### ب-۳ اقدامات اولیه

در صورت نیاز، پیش از انجام بازسازی اندودکاری، اقدامات اولیه زیر باید تکمیل شود:

- بهبود جزئیات طراحی به منظور جلوگیری از ورود آب از در و پنجره، درپوش و غیره (به زیربند ۶-۱ مراجعه شود)؛

- تدارک در زمینه زهکشی مناسب؛

- فراهم سازی مصالح نم‌بند از طریق تزریق یا جای گذاری (به زیربند ب-۴-۱۰ مراجعه شود)؛

- سایر اقدامات برای تبخیر آب از دیوار.

ممکن است نیاز باشد تا دیوار پیش از آنکه برای انجام مرمت اندودکاری مناسب شود، چند ماه یا حتی یک سال گذاشته تا خشک و تثبیت شود. این مدت زمان را می‌توان با استفاده از اندودکاری متخلخل کاهش داد.

### ب-۴ سامانه‌های مرمت و اقدامات اصلاحی

#### ب-۴-۱ کلیات

نمونه‌هایی از سامانه‌های مرمت / اقداماتی که ممکن است مورد استفاده قرار گیرد، در زیر ارائه شده است:

#### ب-۴-۲ اندودکاری‌های متخلخل

اندودکاری‌های با ساختار متخلخل باز مطابق الزامات استاندارد EN 998-1 که ممکن است دارای فرآورده‌های نم‌ک‌زدا باشد تا تبخیر رطوبت از مصالح زیرکار بنایی به سرعت فراهم شود. همچنین سایر فرآورده‌های دارای جذب آب مؤئینه و مقادیر نفوذ آب خارج از محدوده ارائه شده در استاندارد EN 998-1، ممکن است مناسب باشند.

#### ب-۴-۳ اندودهای ویژه عایق رطوبتی چسبیده ویژه

مخلوط‌های خشک با جمع شدگی اصلاح شده، از سیمان، مواد آب‌گریز، چسب پودری و ماسه خشک (با دانه‌بندی دارای حداقل فضای خالی) ساخته می‌شوند. این مخلوط‌ها در اندودهای عایق رطوبتی به ضخامت ۳ mm تا ۴ mm یا در اندودهای عایق رطوبتی به ضخامت ۱۶ mm تا ۳۰ mm مورد استفاده قرار می‌گیرند. این مخلوط‌ها در کارخانه به صورت خشک و سپس در کارگاه با آب مخلوط می‌شوند. اندودهای عایق رطوبتی امکان خروج بخار آب را فراهم می‌سازد تا از تشکیل بخار بند جلوگیری به عمل آید.

#### ب-۴-۴ دوغاب‌های عایق رطوبتی

با دوغاب با ترکیب‌بندی‌های ویژه، می‌توان چسبندگی فیزیکی/شیمیایی و نفوذ مطلوبی به داخل مصالح زیرکار را فراهم کرد و در نتیجه حتی با وجود فشار زیاد هیدرواستاتیکی منفی، ناشی از سطح بالای آب زیرزمینی، ساختارهای عایق رطوبتی دائمی ایجاد می‌شود. این دوغاب‌ها به طور معمول در ضخامت ۲mm تا ۳mm اجرا می‌شوند.

#### ب-۴-۵ پوشش‌های سطحی با اثر تحکیمی

فرآورده‌های شیمیایی پایه معدنی را می‌توان به‌منظور کاهش ورقه‌ای شدن اندود، روی سطح دیوار پاشید و یا با برس اعمال کرد. همچنین این مواد ممکن است در ایجاد اتصال بهتر در اندودکاری بعدی موثر باشد.

#### ب-۴-۶ اندودهای پایه آهک هوایی

در مواردی که کهنگی بیشتر یا گذشت زمان (حداقل یک‌سال یا بیشتر) سبب بهبود کیفیت بتونه شود، استفاده از بتونه‌های آهکی یا پودر آهک ترجیح دارد

#### ب-۴-۷ افزودنی‌های پودری معدنی و افزونه‌ها

استفاده از این مواد در اندودهای پایه آهکی سبب دستیابی به خواص ویژه‌ای می‌شود. این مواد برای مثال شامل پوزولان، پومیس، گرد آجر رسی، سرباره کوره آهن‌گدازی و غیره است. سایر مواد طبیعی (مانند موی حیوان) و معدنی (مانند پودر زغال سنگ) را می‌توان به این نوع اندودها افزود تا مخلوطی با خواص ویژه به‌دست آید.

#### ب-۴-۸ رنگ‌ها برای کار مرمت

رنگ‌ها باید نفوذپذیر، بدون ایجاد فیلم، پایدار در برابر قلیایی و نور باشد.

#### ب-۴-۹ جنبه‌های معماری

این موارد ممکن است وابسته به‌جلوگیری یا کاهش نفوذ آب بیشتر باشد یا این خواص را ارائه کند (به زیربند ۶-۱۶ مراجعه شود).

#### ب-۴-۱۰ لایه نم‌بند

این مواد ممکن است به‌شکل مایع یا دوغاب، تزریق شود و اثر تحکیم‌کنندگی یا آب‌گریزی یا تلفیقی از هر دو را فراهم کند.

لایه نم‌بند فیزیکی (مانند فولاد زنگ نزن یا یک عایق رطوبتی) ممکن است از طریق برش دادن یک شکاف در دیوار کار گذاشته شود (این عمل ممکن است برای دیوارهای بسیار خراب یا ضخیم غیر عملی باشد).

## ب-۵ طراحی

کار مرمت باید با در نظر گرفتن عوامل مختلف مرتبط که براساس ارزیابی های اولیه (بند ب-۲) و شرایط رویارویی احتمالی (زیربند ۶-۶) مشخص می‌شود، طراحی شود. بخشی از این طراحی باید شامل مشخص کردن موارد مورد نیاز برای کار مقدماتی باشد (بند ب-۳).

هنگام انتخاب اندودکاری برای مرمت، باید اندرکنش‌های شیمیایی، فیزیکی و مکانیکی که ممکن است بین اندود و مصالح زیرکار و بین لایه های اندود رخ دهد، در نظر گرفته شود.

درانتخاب‌های انجام شده برای مواد و مصالحی که باید در مرمت مورد استفاده قرار گیرد، گزینه اساسی باید بر مبنای موارد زیر باشد:

- مشابه ترکیبات مصالح مورد استفاده در اندود اصلی باشد، یا

- استفاده از فناوری به‌روز مصالح برای شبیه‌سازی با مصالح مورد استفاده و به‌کارگیری مصالح با عملکرد مناسب.

انتخاب مصالح مشابه باید به‌گونه‌ای انجام شود که جزئیات طراحی اولیه را که از نظر فنی مناسب نبوده است بازسازی، یا جزئیات مطلوب‌تری را تامین کند. برای مثال به زیربند ۶-۱۶ مراجعه شود.

در مراحل مرمت، به‌منظور تایید رنگ، بافت، طراحی و غیره باید پانل‌های آزمایشی در نظر گرفته شود.

## ب-۶ اجرا

### ب-۶-۱ کلیات

شرایط پوشش‌های اندود و بنایی فقط زمانی کاملاً مشخص می‌شود که ساختمان داربست‌بندی شده و مصالح معیوب خارج شده باشد. این کار ممکن است نیاز به تجدیدنظر در برخی موارد مانند وسعت خرابی ضروری سازد.

فرآورده‌های خاص باید براساس دستورالعمل تولیدکننده مورد استفاده قرار گیرد.

ب-۶-۲ جذب مصالح زیرکار

در این زمینه توصیه‌هایی در زیربند ۶-۳-۳ ارائه شده است.

ب-۶-۳ سفیدک‌زدگی یا خرابی<sup>۱</sup> مصالح زیرکار

در صورتی که خرابی ناشی از عمل یخ‌زدگی، آلودگی نمکی یا سایر دلایل باشد، ابتدا باید مصالح سست خارج شود. چنانچه آماده‌سازی بیشتری مورد نیاز باشد، باید از مشاوره یک متخصص استفاده شود.

ب-۶-۴ لکه‌گیری و بازسازی

در صورت امکان، خواص اندودکاری تعمیرشده باید مشابه اندودکاری موجود در ساختمان‌های تاریخی باشد.



## پیوست پ

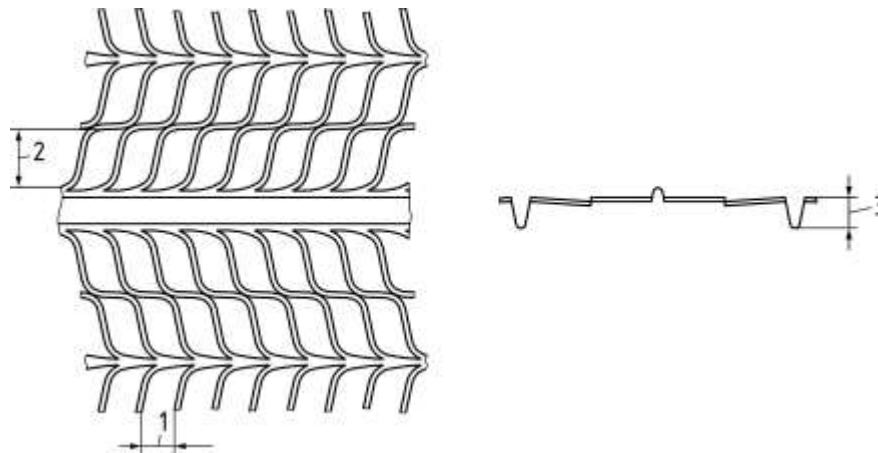
### (آگاهی‌دهنده)

نمونه‌هایی از فرآورده‌های مورد استفاده در مسلح کردن، تکیه‌گاه و کنج‌ها

#### پ-۱ کلیات

در این پیوست، نمونه‌هایی از فرآورده‌های شرح داده شده در زیربند ۵-۵ ارائه شده است.

#### پ-۲ شکل‌ها



راهنما:

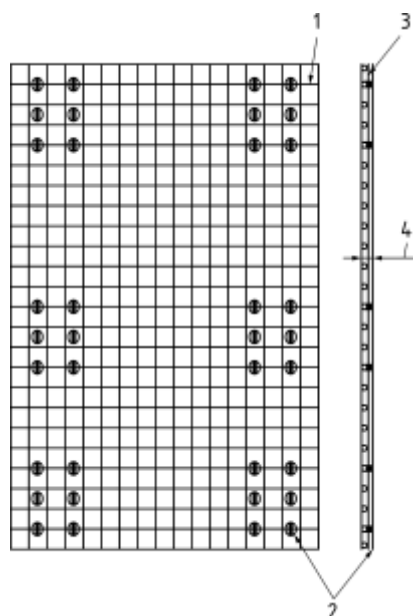
۱ سوراخ توری در جهت بعد کوتاه‌تر

۲ سوراخ توری در جهت بعد بلندتر

۳ ارتفاع آج

یادآوری - منبع مورد استفاده: استاندارد EN13658-2.

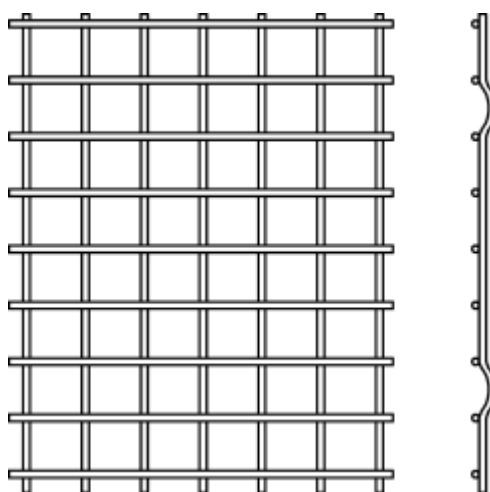
شکل پ-۱ - زیرکوب فلزی منبسط شده آجدار



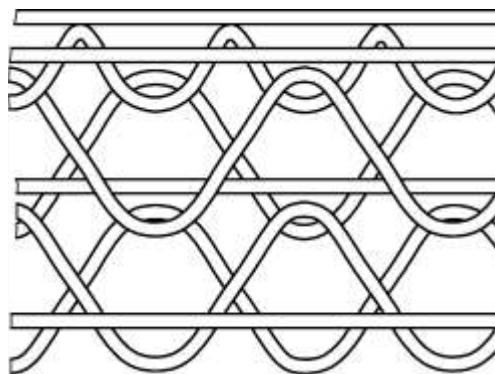
راهنما:

- 1 توری سیمی
- 2 سیم مسلح کننده
- 3 ورق مقوا
- 4 ضخامت زیرکوب فلزی

شکل پ-۲ - زیرکوب سیمی جوشی

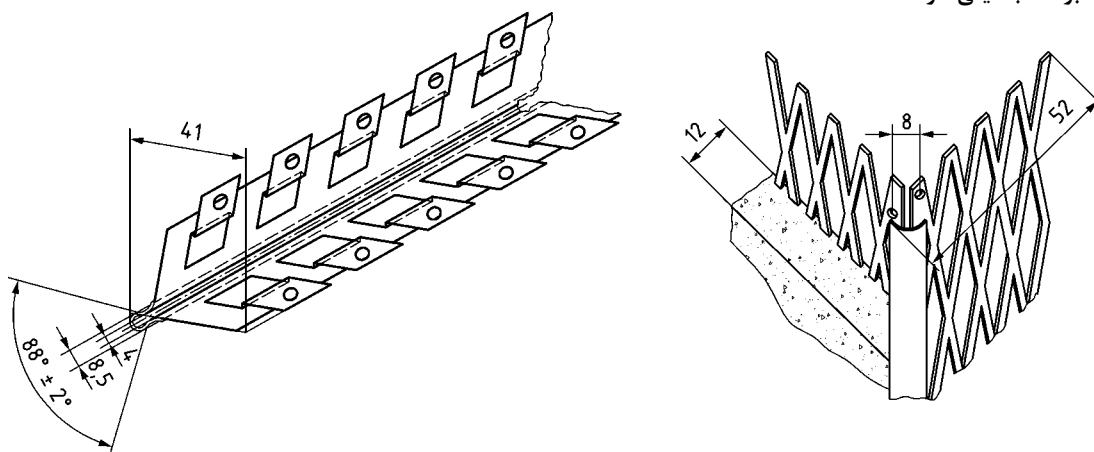


شکل پ-۳ توری سیمی جوشی



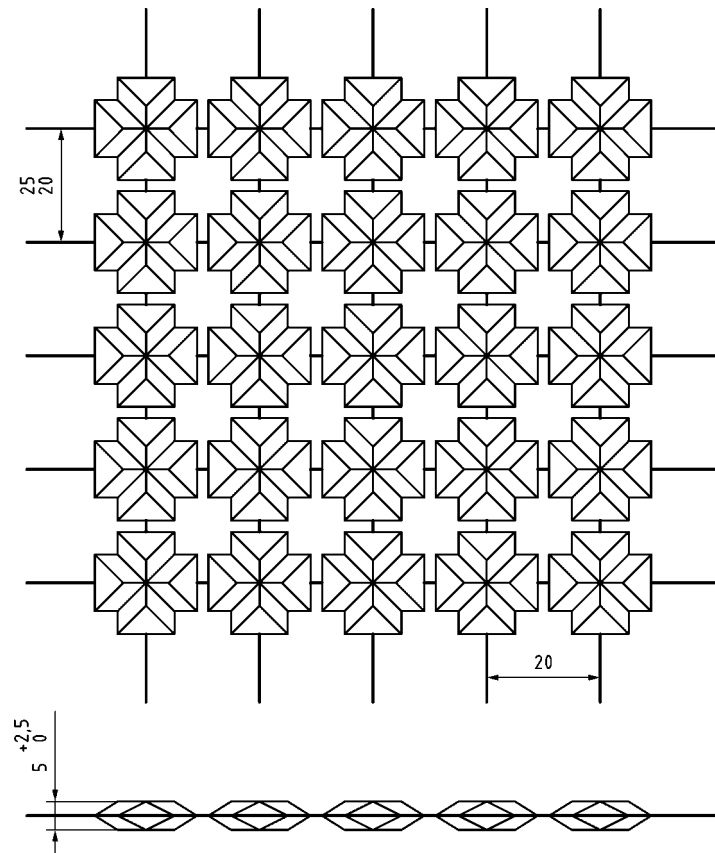
شکل پ-۴ - نبشی کنج سیمی جوشی

ابعاد بر حسب میلی‌متر



شکل پ-۵ - نبشی کنج فلزی سوراخ دار و منبسط شده

ابعاد بر حسب میلی‌متر



یادآوری - منبع مورد استفاده: استاندارد EN13658-2.

شکل پ-۶- شبکه سفالی

## پیوست ت

### (آگاهی‌دهنده)

#### نمونه هایی از انواع پرداخت

در جدول ت-۱ برخی نمونه‌های انواع پرداخت، شرح داده شده است. شیوه دستیابی به این انواع پرداخت، بستگی به روش‌ها و مواد و مصالح محلی دارد.

#### جدول ت-۱ - نمونه هایی از انواع پرداخت

| نوع پرداخت                                                                                                                                                                                                                                                                  | شرح                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| صیقلی                                                                                                                                                                                                                                                                       | سطح کار با استفاده از سنگدانه‌های ریز مناسب و با به کارگیری یک ماله از جنس فولاد زنگ‌نزن اجرا می‌شود. این نوع پرداخت باید سطح بسیار صافی را ایجاد کند.                                                                                                           |
| صاف                                                                                                                                                                                                                                                                         | صاف‌بودن پرداخت بستگی به حداکثر اندازه ماسه مورد استفاده دارد. در اجرای این نوع پرداخت، به‌منظور به حداقل رساندن احتمال خطر ترک‌خوردگی، تغییر رنگ غیریکنواخت و در رابطه با اندودهای آهک هوایی برای جلوگیری از سخت نشدن لایه‌های زیرین، نیاز به مهارت زیادی دارد. |
| زبر                                                                                                                                                                                                                                                                         | ایجاد برجستگی در سطح نهایی از طریق به‌کارگیری یک تخته ماله روی اندود با سنگدانه درشت انجام می‌شود. عمق برجستگی تابع اندازه سنگدانه است.                                                                                                                          |
| نقش‌دار                                                                                                                                                                                                                                                                     | با استفاده از ابزار و روش‌های مختلف، می‌توان نقش‌های گوناگونی را به‌دست آورد.                                                                                                                                                                                    |
| خراش‌دار شده                                                                                                                                                                                                                                                                | نقش و طرح پرداخت نهایی از طریق نوع ابزار مورد استفاده و نوع خراش دادن تعیین می‌شود. فرآیند خراش دادن ممکن است تاحدی سبب ایجاد یک سطح ماسه‌ای شود. باوجوداین، این عمل هیچ‌گونه آسیبی به عملکرد اندود وارد نمی‌کند.                                                |
| با تزئینات هنری                                                                                                                                                                                                                                                             | طرحی که نقش برجسته ایجاد می‌کند؛ لایه‌های مختلف ممکن است از رنگ‌های مختلف باشد. به زیربند ۷-۹-۳ مراجعه شود.                                                                                                                                                      |
| تگرگی <sup>الف</sup>                                                                                                                                                                                                                                                        | زبری سطح با شکل و اندازه سنگدانه درشت موجود در مخلوط تر پاشیده شده، به‌وجود می‌آید.                                                                                                                                                                              |
| ریگ پاش                                                                                                                                                                                                                                                                     | زبری سطح با اندازه و شکل خرده سنگ یا ریگ درشت پاشیده شده بر روی لایه اندود تازه اجرا شده، ایجاد می‌شود.                                                                                                                                                          |
| پاششی                                                                                                                                                                                                                                                                       | بافت اندود بستگی به مواد مورد استفاده در اندود، نوع و اندازه پاشش، ابزار و میزان به‌کارگیری آن دارد، برای مثال: اندود پاششی زبر.                                                                                                                                 |
| <sup>الف</sup> پرداخت تگرگی پرمایه: این نوع اندود متشکل از خمیر سیمان پرمایه و ماسه که برای ایجاد نقش از پاشش خرده سنگ‌های درشت به دیوار به عنوان پوشش نهایی استفاده می‌شود.<br>پرداخت تگرگی کم‌مایه: مخلوطی از آهک / ماسه / سیمان و سنگدانه (با حداکثر اندازه دانه ۱۰ mm). |                                                                                                                                                                                                                                                                  |

## کتابنامه

- [1] EN 1015-18, Methods of test for mortar for masonry – Part 18: Determination of water absorption coefficient due to capillary action of hardened mortar.
- یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۱۸-۹۱۵۰: سال ۱۳۸۶، ملات بنایی-روش آزمون- قسمت هیجدهم- تعیین ضریب جذب آب موئینه ملات سخت شده، با استفاده از استاندارد ISO 1015-18:2002 تدوین شده است.
- [2] EN 1062 (all parts), Paints and varnishes – Coating materials and coating systems for exterior masonry and concrete.
- یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۱۹۸ (همه قسمت‌ها)، رنگ ها و جلاها- مواد و سامانه های پوششی برای مصالح بنایی و بتنی بیرونی، با استفاده از استاندارد ISO 1062 (all parts) تدوین شده است.
- [3] EN 1504 (all parts), Products and systems for the protection and repair of concrete structures Definitions, requirements, quality control and evaluation of conformity
- یادآوری- استاندارد ملی ایران شماره ۱۸۳۳۰ (همه قسمت‌ها)، محصولات و سامانه‌هایی برای محافظت و تعمیر سازه‌های بتنی تعاریف، الزامات، کنترل کیفیت و ارزیابی انطباق، با استفاده از استاندارد ISO 1504 (all parts) تدوین شده است.
- [4] EN 1992-1-2, Eurocode 2: Design of concrete structures – Part 1-2: General rules – Structural fire design.
- [5] EN 1993-1-2, Eurocode 3: Design of steel structures – Part 1-2: General rules – Structural fire design.
- [6] EN 1994-1-2, Eurocode 4 – Design of composite steel and concrete structures – Part 1-2: General rules – Structural fire design.
- [7] EN 1995-1-2, Eurocode 5: Design of timber structures – Part 1-2: General – Structural fire design.
- [8] EN 1996-1-2, Eurocode 6 – Design of masonry structures – Part 1-2: General rules – Structural fire design.
- [9] EN 12811-1, Temporary works equipment –Part 1: Scaffolds – Performance requirements and general design.