INSO
20349
1st.Edition
2016

جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران
Iranian National Standardization Organization

استاندارد ملی ایران
۲۰۳۴۹
چاپ اول
۱۳۹۴

ساختمان - ارزیابی رشد قارچ در ساختمان - راهنما

Building - Evaluation of fungal qrowth in buildings - Guidance

ICS:91.040.01

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

سازمان ملی استاندارد ایران به موجب بند یک مادهٔ ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسهٔ استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه۱۳۷۱تنها مرجع رسمی کشور است که وظیفهٔ 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 منصفانهٔ 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 پیشنهادها در کمیتهٔملی 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 درکمیته ملی طرح، بررسی و درصورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می‌شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می‌شود که بر اساس مقررات استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۵ تدوین و در کمیتهٔ 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)[1]،کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک (IEC)[2] و سازمان بین‌المللی اندازه‌شناسی قانونی(OIML)[3] است و به عنوان تنها رابط[4] کمیسیون کدکس غذایی(CAC)[5] 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 زیست محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و/یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری کند. سازمان می‌تواند به منظورحفظ 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 زمینهٔ مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدورگواهی سیستم‌های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست محیطی، 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، گواهینامهٔ تأیید صلاحیت به آن‌ها اعطا و بر عملکرد آن‌ها نظارت می کند. ترویج دستگاه بین المللی 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

«ساختمان - ارزیابی رشد قارچ در ساختمان – راهنما»

رئیس:	**سمت و/یا محل اشتغال:**
رهنماراد، جعفر (دکترای مهندسی زمین شناسی)	دانشگاه آزاد اسلامی واحد زاهدان
دبیر:	
مسرت، ندا (کارشناس میکروبیولوژی)	کارشناس استاندارد
اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)	
تدین، محسن (دکترای مهندسی عمران)	انجمن بتن ایران
حسینی، سید احسان (کارشناس مهندسی عمران)	اداره کل استاندارد استان سیستان و بلوچستان
رایگان، زهرا (کارشناس شیمی)	کارشناس استاندارد
رسولی، مهدیه (دکترای شیمی معدنی)	مدیرعامل آزمایشگاه همکار به آزما
شهرکی، احمد علی (کارشناس میکروبیولوژی)	اداره کل استاندارد استان سیستان و بلوچستان
غریبی، ملیحه (کارشناس ارشد مدیریت بهداشت جامعه)	دانشگاه آزاد اسلامی واحد زاهدان
کیایی، طاهره (کارشناس ارشد مهندسی معماری)	کارشناس
کیخا، ناصر (دکترای قارچ شناسی پزشکی)	دانشگاه علوم پزشکی زاهدان
مهرپور، رامش (کارشناس مهندسی صنایع)	پژوهشگاه استاندارد

فهرست مندرجات

عنوان	صفحه
کمیسیون فنی تدوین استاندارد	ج
پیش‌گفتار	و
۱ هدف و دامنه کاربرد	۱
۲ مراجع الزامی	۲
۳ اصطلاحات و تعاریف	۳
۴ اصول این استاندارد	۷
۵ اطلاعات پیش زمینه	۷
۵-۱ زیست‌شناسی قارچ	۷
۵-۲ رشد قارچ در ساختمان	۸
۵-۳ تشخیص رشد قارچ	۹
۵-۴ رطوبت در ساختمان	۱۰
۶ روش‌های دیگر	۱۵
۶-۱ میزان و نوع قارچ	۱۵
۶-۲ تشخیص رطوبت	۱۵
۶-۳ نفوذ و توزیع هوا	۱۶
۶-۴ دمای سطح	۱۶
۶-۵ نفوذ آب	۱۶
۶-۶ بازرسی عمیق برای شناسایی رشد قارچ	۱۶
۶-۷ نمونه‌برداری از قارچ‌های سطحی یا هوایی	۱۷
۷ جمع‌بندی	۱۷
۷-۱ ارزیابی و بررسی اولیه رشد قارچ	۱۷
۷-۲ اهداف کار	۱۸
۷-۳ جمع‌آوری اطلاعات از سوابق قبلی	۱۹
۷-۴ تدوین فرضیه و روش اجرای آزمون	۱۹
۷-۵ بازرسی در محل	۲۰
۷-۶ مستندهای بازرسی	۲۳

عنوان	صفحه
کتاب‌نامه	۲۷

پیش‌گفتار

استاندارد «ساختمان- ارزیابی رشد قارچ در ساختمان – راهنما» که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط در سازمان ملی استاندارد ایران تهیه و تدوین شده و در ششصد و سی و نهمین اجلاسیه کمیتهٔ ملی استاندارد مهندسی ساختمان مصالح و فرآورده های ساختمانی مورخ ۱۳۹۴/۱۲/۴ تصویب شد. اینک این استاندارد به استناد بند یک مادهٔ 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 شمارهٔ ۵ (استانداردهای ملی ایران- ساختار و شیوهٔ نگارش) تدوین می‌شوند. برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم وخدمات، استانداردهای ملی ایران در صورت لزوم تجدیدنظر خواهند شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح یا تکمیل این استانداردها ارائه شود، در هنگام تجدیدنظر درکمیسیون فنی مربوط، مورد توجه قرارخواهدگرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی ایران استفاده کرد.

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

ASTM D7338:2014, Standard Guide for Assessment Of Fungal Growth in Buildings

ساختمان- ارزیابی رشد قارچ در ساختمان– راهنما

هشدار - دراین استاندارد تمام موارد ایمنی و بهداشتی نوشته نشده است. درصورت وجود چنین مواردی، مسئولیت برقراری شرایط ایمنی و سلامتی مناسب و اجرای آن بر عهدهٔ کاربر این استاندارد است.

۱ هدف و دامنهٔ کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد تعیین راهنما برای ارزیابی رشد قارچ در ساختمان می‌باشد. اما این اطلاعات و اقدامات برای یک دوره خاص توصیه نمی‌شود. با توجه به‌وجود طیف گسترده‌ای از مشکلات قارچی در ساختمان‌ها و در محیط بهداشتی ساکنان آن، و با توجه به وجود تنوع وسیعی از ساختمان‌ها، تهیه مجموعه‌ای اجرایی از مراحل ارزیابی یکسان، امکان‌پذیر نمی‌باشد. بنابراین کاربران این استاندارد باید خودشان تعیین کنند که مراحل ارزیابی موجود در این استاندارد برای چه موقعیتی و وضعیتی مناسب است و یا برای چه ساختمان‌هایی کاربرد دارد.

این استاندارد ویژه رشد قارچ می‌باشد، که تنها یکی ازمشکلات بالقوه در محیط ساختمان است. این مشکل ممکن است بخشی از موضوع مورد بررسی کیفیت هوای فراگیر داخل ساختمان باشد، ولی هدف عمده این استاندارد نیست.

این استاندارد، حداقل مراحل و روش‌ها برای جمع‌آوری سوابق اطلاعاتی مربوط به یک ساختمان مشکل‌دار را توصیف می‌نماید، روش‌هایی برای ارزیابی امکان نفوذ رطوبت یا تجمع آن، روش‌هایی برای بازرسی رشد مشکوک قارچ و به‌طورکلی روش‌هایی فراتر از اهداف یک بررسی مقدماتی را ارائه می‌دهد، که ممکن است این روش‌ها برای مشکلات خاص کاربردی باشند.

ارزیابی رشد قارچ برای هر جای مشکوک، هر جا با رطوبت زیاد، یا وقتی‌که نگرانی‌هایی در ارتباط با رشد قارچ وجود داشته باشد، می‌تواند مفید باشد.

ارزیابی دوره‌ای درباره رشد قارچ در ساختمان‌ها می‌تواند بخشی از برنامه‌های نگه‌داری پیشگیرانه باشد.

این استاندارد برای ساختمان‌هایی مانند ساختمان‌های مسکونی (مانند: ساختمان‌های تک یا چند خانواری)، بنیادی (مانند: مدرسه‌ها، بیمارستان‌ها)، دولتی، مجامع عمومی، تجاری (مانند: دفاتر اداری، مغازه‌ها) و تأسیسات صنعتی، کاربرد دارد.

توصیه برای توسعه یک راهکار نمونه‌برداری یا روش‌های جمع‌آوری و تجزیه نمونه‌های قارچ فراتر از اهداف این استاندارد است.

ارائه توصیه برای ایجاد ممانعت از رشد قارچ فراتر از اهداف این استاندارد می‌باشد.

هدف این استاندارد، جایگزینی قوانین دولتی برای ارزیابی رشد قارچ در ساختمان‌ها نمی‌باشد.

این استاندارد قصد پاسخگویی به تمام نگرانی‌های ایمنی، در ارتباط با کاربرد آن را ندارد. مسئولیت کاربر این استاندارد برقراری آئین‌کار سالم، مطمئن و مناسب، همچنین قابلیت اجرای محدودیت‌های قانونی این استاندارد را قبل از استفاده تعیین نماید.

این استاندارد ارائه شده برای بررسی و ارزیابی منظم رشد قارچ در ساختمان می‌باشد.

این استاندارد، قابل‌انعطاف برای مکان‌ها و موقعیت‌های خاص، همچنین داوری و قضاوت در انتخاب مراحل و روش‌های مختلف ارزیابی را ممکن می‌سازد. همچنین ممکن است برای انجام ارزیابی‌های فنی، به منظور حل و فصل یک مشکل خاص، موارد زیر لازم و ضروری نباشد (به عنوان مثال، جایی که رشد قارچ به صورت موضعی و متمرکز باشد و منبع و اندازه و میزان رطوبت به آسانی قابل مشاهده و رؤیت باشد).

در مقابل، در یک بررسی، شاید امکان شناسایی و تعیین مکان همه گونه‌های دیگر قارچ وجود نداشته باشد.

برای دسترسی به سطوح مشکوک رشد قارچ و بررسی‌های لازم، ممکن است نیاز به برداشتن یا تخریب مصالح باشد.

با استفاده از روش‌ها و مراحل شرح داده شده در این استاندارد، ممکن است شخص بررسی‌کننده بر اساس اطلاعات به‌دست آمده توصیه‌های ویژه‌ای پیشنهاد دهد. برای مثال، چگونگی زدودن قارچ‌های رشد یافته، برای جلوگیری از رشد بیشتر قارچ. اما این توصیه‌ها فراتر از دامنه این استاندارد می‌باشد.

برای زدودن رشد قارچ ممکن است هشدار برای حفاظت از بررسی‌کننده و ساکنان ساختمان لازم و ضروری شود.

وظیفه کاربر حفظ و حراست از اطلاعات هر پروژه‌ای می‌باشد.

در ارتباط با مراحل ارزیابی ممکن است لازم باشد از دیگر تخصص‌ها و تجارب استفاده شود. اما دامنه این استاندارد فراتر از آن تخصص‌ها و توصیه‌ها می‌باشد.

۲ مراجع الزامی

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

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

استفاده از مراجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است:

2-1 ASTM C755, Practice for Selection of Water Vapor Retarders for Thermal Insulation

2-2 ASTM C1699, Test Method for Moisture Retention Curves of Porous Building Materials Using PressurePlates

2-3 ASTM D653, Terminology Relating to Soil, Rock, and Contained Fluids

2-4 ASTM D4442, Test Methods for Direct Moisture Content Measurement of Wood and Wood-BaseMaterials

2-5 ASTM E331, Test Method for Water Penetration of Exterior Windows, Skylights, Doors, and Curtain Walls byUniform Static Air Pressure Difference

2-6 ASTM E547, Test Method for Water Penetration of Exterior Windows, Skylights, Doors and Curtain WallsbyCyclic Static Air Pressure Difference

2-7 ASTM E631, Terminology of Building Constructions

2-8 ASTM E1105, Test Method for Field Determination of Water Penetration of Installed Exterior Windows,Skylights, Doors, and Curtain Walls, by Uniform or Cyclic Static Air Pressure Difference

2-9 ASTM E1186, Practices for Air Leakage Site Detection in Building Envelopes and Air Barrier Systems

2-10 ASTM E1356, Test Method for Assignment of the Glass Transition Temperatures by Differential Scanning Calorimetry

2-11 ASTM E2128, Guide for Evaluating Water Leakage of Building Walls

2-12 ASTM E2270, Practice for Periodic Inspection of Building Facades for Unsafe Conditions

2-13 ANSI/GEI Standard MMS1001 Mold and Moisture Management Standard for New Construction

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، اصطلاحات وتعاریف زیر به‌کار می‌رود:

۳-۱

پوشش ساختمان

building envelope

اجزاء بیرونی ساختمان، زیر یا روی زمین، که محیط پیرامون خارجی را از محیط داخلی ساختمان جدا می‌نماید که معمولاً شامل دیوار خارجی، پنجره‌ها، درب‌ها، پشت‌بام‌ها و زیرسازی‌های کف ساختمان‌ها می‌باشند.

۳-۲

نمونه توده‌ای

bulk sample

قطعه یا مقداری از مصالح توده‌ای که توسط بعضی از روش‌های نمونه‌گیری انتخاب می‌شوند.

۳-۳

عمل موئینگی

capillary action

حرکت آب که بر اثر نیروی جذب مولکولی (کشش سطحی) بین آب و موادی که آب با آن در تماس است، ایجاد می‌شود.

۴-۳

چگالش

condensation

فرایند تبدیل یک ماده از حالت گاز به حالت مایع تحت کاهش دما یا افزایش فشار یا اعمال هر دو را می گویند .

۵-۳

در معرض

exposure

در تماس قرار گرفتن با یک ماده شیمیایی، بیولوژیکی، فیزیکی و یا دیگر عوامل، که در بیش از یک دوره زمانی خاص می باشند.

۶-۳

مقدار رطوبت

moisture content

حاصل تقسیم مقدار جرم آب باقی‌مانده در یک نمونه بر جرم خشک همان نمونه را می‌گویند.

۷-۳

دوده

soot

مجموعه‌ای از اجزاء کربن اشباع شده توسط قیر،که حاصل احتراق ناقص مواد کربنی می‌باشند .

۸-۳

تأخیراندازهای بخار

vapor retarder

یک ماده یا سامانه‌ای که به اندازه کافی و در شرایط ویژه مانع از عبور بخار آب شود.

۹-۳

بوروسکوپ

boroscope

وسیله‌ای برای بازرسی‌های داخلی از مکان‌هایی با دسترسی دشوار، مانند گوشه‌ها و حفره‌های دیوار. لوله نازک و طویل آن دارای یک سامانه تلسکوپی با تعدادی از عدسی‌های تنظیم شونده می‌باشد. نور مورد نیاز آن توسط راه نوری یا دسته‌ای از فیبرهای نوری تأمین می‌شود.

۱۰-۳

شوره زدن

effloresce

فرآیندی که توسط آب، نمک محلول در بتن یا در ملات به بیرون نشت می‌کند و در سطح رسوب می‌کند.

۱۱-۳

فعالیت آنزیمی

enzyme activity

اندازه‌گیری مقدار آنزیم‌های فعال موجود در قارچ‌ها را می‌گویند. فعالیت آنزیمی برای سوخت‌وساز با اهمیت می‌باشد. ماده بتا – ان - آستیل هگزا سامینیدازه[1](NAHA)، آنزیمی است که در تمام قارچ‌های رشته‌ای وجود دارد، اندازه‌گیری آن نشان می‌دهد، که تعداد آنزیم‌های فعال با مقدار توده قارچ نسبت مستقیم دارد. (به بندهای ۲ و ۳ این استاندارد مراجعه شود).

۱۲-۳

قارچ

fungus

قارچ‌ها موجودات یوکاریوتیک[2]و یا هتروتروفیک[3] هستند. این موجودات جاذب، معمولاً سریع و یکجا منتشر می‌شوند. بدن شاخه شاخه و لوله‌ای شکل دارند و معمولاً تولیدمثل آن‌ها با استفاده از اسپور می‌باشد و تشکیل کلنی‌های مختلف قارچی می‌دهند.کپک(نوعی قارچ انگلی گیاهان آوندی) وکپک قارچی (نوع دیگری از کپک) اصطلاحاتی هستند که غالباً توسط افراد عادی یا غیر متخصص استفاده می‌شود.

۱۳-۳

اسپور قارچ

fungal spore

1-Beta-N-acetylhexosaminidase (NAHA)
2- Eukaryotic
3- Heterotrophic

اصطلاح عمومی برای ساختار تولیدمثل در قارچها است. ساختار اسپور یا هاگ برای انتشار و تولیدمثل مورد استفاده قرار می‌گیرد و در برابر عوامل نامساعد محیطی مقاومت می‌کند.

۱۴-۳

هایفا

hypha

سلول‌های قارچی رشته‌ای، ساخته شده از لوله، که اساساً ساختاری از بدنه گیاهی قارچها می‌باشند. (به جز مخمرها)

۱۵-۳

رشد قارچ‌ها

fungal growth

رشد بخش گیاهی یک قارچ است.

۱۶-۳

تصویربرداری مادون‌قرمز

infrared thermography

تصاویر غیرتماسی که توسط اشعه مادون قرمز تولید می‌شوند.

۱۷-۳

بازسازی

remediation

اصلاح مشکل آب و رطوبت در ساختمان، اصلاح مشکل آلودگی‌های قارچی، پاک‌سازی و برطرف سازی تخریب قارچی یا مواد آلوده به قارچ را می‌گویند.

۱۸-۳

پل زدن حرارتی

thermal bridging

اتفاق پدیده‌ای است که به‌طور قابل ملاحظه، حرارت بالایی از یک جزء و یا از مجموعه‌ای از اجزاء پوششی ساختمان نسبت به کل مناطق پوششی اطراف ساختمان، انتقال دهد.

۴ اصول این استاندارد

۴-۱ این استاندارد چارچوبی برای تشخیص محل رشد و ارزیابی رشد و تکثیر احتمالی قارچ در ساختمان‌ها می‌باشد. این مباحث عبارتند از: اطلاعات و سوابق قبلی، راهبرد ارزیابی اولیه و روش‌های پیشرفته. بخش‌های راهبردی ارزیابی اولیه می‌تواند شامل:

۴-۱-۱ تعیین دامنه کار باشد.

۴-۱-۲ اطلاعات و سوابق گذشته در مورد ساختمان و سامانه‌های ساختمان جمع‌آوری گردد.

۴-۱-۳ تدوین فرضیه یا فرضیات باشد.

۴-۱-۴ رشد قارچ‌ها در محل ، نفوذ رطوبت و عملکردهای سامانه‌های گرمایشی، هواکشی و تهویه مطبوع (HVAC)[1] مورد برسی قرار گیرند .

۴-۱-۵ مستندسازی و گزارش‌نویسی هر بخش از ارزیابی‌های اولیه، می‌تواند به‌صورت اختیاری اجرا شود یا نشود، چراکه حتی بعضی از مهم‌ترین مراحل اساسی هم، ممکن است برای برخی از شرایط ضروری نباشند.

۴-۲ در صورتی‌که اطلاعاتی از ارزیابی‌های اولیه برای تصمیم‌گیری و رسیدن به هدف خاص به اندازه کافی موجود نباشد، می‌توان از روش‌های بیشتری بهره گرفت، مانند:

۴-۲-۱ شاخص‌های رطوبتی محل با جزئیات بیشتر، برای کمک به تعیین مکان احتمال رشد قارچ و همچنین کنترل‌های اضافی برای تشخیص رطوبت‌ها مشخص شوند.

۴-۲-۲ دسترسی به مکان‌هایی که به احتمال زیاد، پناهگاهی برای رشد و تکثیر قارچ‌ها هستند.

۴-۲-۳ در صورت لزوم نمونه‌برداری، برای آزمونی خاص، باید بر اساس فرضیه‌ای خاص انجام شود.

۵ اطلاعات پیش زمینه

۵-۱ زیست‌شناسی قارچ

۵-۱-۱ رشد قارچ

قارچ‌ها بیش از ۲۵٪ از توده زمین را تشکیل می‌دهند و به‌طور طبیعی در محیط‌های داخلی و خارجی ساختمان وجود دارند. اسپور قارچ در هوا و در ذرات غبار نشسته دیده می‌شوند. رشد قارچ مستلزم وجود

1-Heating. ventilating and air conditioning(HVAC)

رطوبت کافی و متداوم، منبع مواد غذایی، درجه حرارت و pH مطلوب می‌باشد. رشد فعال و غیرفعال قارچی، کلنی‌زایی نامیده می‌شود (به منابع [۵]، [۶]، [۷] کتاب‌نامه این استاندارد مراجعه شود). قارچ‌ها می‌توانند تبدیل به حالت نهفته، در واکنش به تغییر شرایط محیطی و از سرگیری رشد مجدد گردند. (برای مثال، در طول دوره‌ای از نفوذ رطوبت).

۵-۱-۲ تولید اسپور قارچ

اسپور قارچ در طول دوره رشد فعال، تولید می‌شود. اما ممکن است در طول دوره رشد فعال و یا در دوره نهفتگی در هوا منتشر باشند. در مکانی‌هایی که رشد قارچی پشت یک دیوار، پوشش دیواره‌ای، سقف و یا سطح مفروش صورت گیرد، احتمال رسیدن اسپورها به فضای اشغال شده از بین این موانع فیزیکی به حداقل می‌رسد. (توانایی نفوذ اسپورها بستگی به اختلاف فشار، فیلتراسیون، فعالیت ساکنان ، دهانه موانع و سایر مسیرها دارد). (به منابع [۳]،[۸] ،[۹] ،[۱۰] کتاب‌نامه این استاندارد مراجعه شود.)

۵-۱-۳ تنوع قارچ

تنوع اسپورهای قارچی موجود در هوا یا سطح در یک محل معین همانند کلنی‌زایی آن‌ها، اساساً متفاوت بوده و تحت تأثیر فاکتورهای مختلف طبیعی و ساخته دست انسان می‌باشد. به همین دلیل این تنوع، نماینده تعداد محدودی از نمونه‌ها برمبنا و اساس آزمون‌ها می‌باشند (به بندهای ۶ ،۷ مراجعه شود).

۵-۲ رشد قارچ در ساختمان

۵-۲-۱ به‌طورکلی رشد قارچ در محیط داخلی بر روی سطوحی مشاهده می‌شود که دارای یک یا بیشتر از شرایط زیر باشند:

۵-۲-۱-۱ تراکم؛

۵-۲-۱-۲ سرریز، نشت یا جاری شدن؛

۵-۲-۱-۳ خیس بودن به صورت مداوم (برای مثال نمای آب‌پاشی ایجاد شود)؛

۵-۲-۱-۴ حفظ و تداوم رطوبت به مقدار زیاد؛

۵-۲-۱-۵ فتیله‌سازی ناشی از عملکرد مویرگی مواد خیس.

۵-۲-۲ زمانی‌که رشد قارچ به کندی اتفاق می‌افتد به شرایط زیر بستگی دارد:

۵-۲-۲-۱ تخلخل بستر (برای مثال، موادی از قبیل نوار رویه فرش و دیوارهای معمولی بسیار مستعد هستند).

۵-۲-۲-۲ مقاومت دربرابر رطوبت (برای مثال، برخی از دیوارهای گچی و محصولات پوششی، اصلاح‌شده در برابر رطوبت و یا محدودسازی جهت ذخیره آب و یا ممکن است محصولاتی برای مقابله با یک عامل ضد میکروبی ساخته شده باشند).

۵-۲-۲-۳ مدت زمان رطوبت (به عنوان مثال، قبل از رشد قارچ ، محیط خشک بوده و ممکن است رویداد نشت، به‌صورت یکباره و یا متناوب اتفاق افتاده باشد. رطوبت افزایش یافته، معمولاً باعث آغاز رشد قارچی نمی‌شود مگر اینکه به صورت مداوم و پایدار باشد).

۵-۲-۲-۴ گردش هوا و رطوبت (به عنوان مثال ممکن است رطوبت در پشت قرنیزها، در بین اتصالات مبلمان‌ها و یا در موانع بخار به دام افتاده و باقی بمانند).

۵-۳ تشخیص رشد قارچ

۵-۳-۱ قارچ بر روی یک بستر مناسب رشد می‌کند. رشد قارچی نیازمند وجود مواد ساختمانی تجزیه‌پذیر زیستی است (برای مثال، کاغذهای مورد استفاده جهت پوشش دیوارهای گچی، چوب، کاشی‌های سقف). رشد قارچی بر روی مواد غیرآلی امکان‌پذیر نیست (برای مثال، ماسه بنایی، بتن، گچ، سنگ، شیشه، کاشی، سرامیک، ملات) به جز در جایی‌که غبار، چرک ، چربی یا روغن موجود است. آن‌ها به‌طور معمول بر روی سطح مرطوب و یا سطوحی که قبلاً مرطوب بوده‌اند، ظاهر می‌شوند. همچنین رشد قارچ ممکن است در سطوح چوبی که از قبل در معرض تخریب توسط آب نبوده‌اند هم، مشاهده شود. به عنوان مثال، چوب‌هایی که به عنوان مصالح ساختمانی مورد استفاده قرار می‌گیرند. برای اصلاح این کار می‌توان از چوب‌هایی که اغلب در طول زمان رشد درخت مورد بازرسی و یا بعد از برش در برشکاری رنگ‌آمیزی شده‌اند، برای ساخت‌وساز در ساختمان‌ها مورد استفاده قرار گیرند.

۵-۳-۲ رشد قارچی ممکن است توسط بررسی چشمی ساده شناسایی شود. همچنین رشد قارچی به صورت عمده، در رسوبات پودری، حلقه‌ای و یا نقاط رنگی که ممکن است سیاه و سفید، خاکستری، سفید، سبز، قرمز، شبیه پنبه، مخملی، چرم، یا پودری دیده می‌شود. در هنگام مالش برای تمیز کردن سطح، قارچ‌های تکثیر یافته خشک شده، تمایل به پراکنده شدن و یا باقی ماندن در سطح و ایجاد لکه‌های پودری دارند.

۵-۳-۳ تغییر رنگ در سطح، همیشه حاکی از رشد قارچ نیست. سطوح علامت‌داری که در ادامه نام برده می‌شوند نباید به عنوان سطوح احتمال به رشد و تکثیر قارچی طبقه‌بندی شوند: لکه‌های آب زرد / قهوه‌ای، خراش، دوده، رنگ، گرد و غبار، تصاویر سایه‌دار (رسوبات غبار که طرح خاصی روی یک سطح ایجاد می‌کنند) ، شوره، مواد چسبنده و سایر بقایای حاصل از سکونت، تعمیر یا ساخت‌وساز را می‌توان نام برد.

۵-۳-۴ تشخیص چشمی رشد قارچی همیشه قطعی نیست و از آنجایی‌که برای محقق مشخص نیست منشأ تغییر رنگ، قارچی یا غیرقارچی است، باید تغییر رنگ، احتمالی برای رشد قارچ در نظر گرفته شود. در برخی موارد، مقایسه یک ظاهر مبهم و مشکوک به منظور تعیین احتمالی رشد قارچ، با مواد مشابهی که در معرض خیس شدگی قرار نگرفته‌اند، قابل انجام است. نتیجه‌گیری‌های ارزیابی زمانی ضروری است، که تغییر رنگ تائید شود.

۵-۳-۵ تشخیص چشمی رشد قارچی همیشه امکان‌پذیر نیست حتی زمانی که در معرض دید باشد. مراحل بسیار اولیه از رشد قارچی ممکن است با چشم غیرمسلح قابل مشاهده نباشد. تشخیص چشمی رشد قارچی زمانی که با رنگ بستر مشابه است، دشوار می‌باشد. (برای مثال سیاه در سیاه) و یا این که تغییر رنگ به‌وسیله غبار یا خاشاک پوشیده شده باشد.

۵-۳-۶ رشد قارچی ممکن است غیر قابل دسترس یا مخفی باشد. بسیاری از سطوح در یک ساختمان را نمی‌توان بدون ایجاد تخریب گسترده بررسی کرد. برای مثال، پشت یا داخل حفره‌های دیوار و یا در امتداد لوله‌کشی‌ها. بدیهی است که رشد قارچی نمی‌تواند در سطحی که مورد بررسی چشمی قرار نگرفته باشد، تشخیص داده شود. زمانی می‌توان فرض کرد در نزدیکی همان مکان، رشد قارچی وجود داشته است که رسوبات سطحی غلیظی یافت شود و مواد تولید شده در اثر رشد قارچی در آنجا ته‌نشین شده باشند. در این صورت ممکن است لازم باشد به معاینه‌های تخریبی ساختمان و بررسی‌های لازم جهت پی بردن به رشد و تکثیر قارچ در محل اقدام شود.

۵-۳-۷ رشد و تکثیر احتمالی قارچ ممکن است با تشخیص چشمی تأیید شود. بررسی‌های میکروسکوپی، کشت سلولی یا تجزیه و تحلیل بیوشیمی (برای مثال فعالیت آنزیم NAHA یا ارگوسترول) می‌تواند برای تأیید وجود مواد ناشی از قارچ یا رشد قارچی به‌کار رود. به دلیل حضور اسپور در همه جا و در خاک ته‌نشین شده، یافته‌های تحلیلی در مورد حضور اسپور به تنهایی رشد قارچ را نشان نمی‌دهد. روش‌های تحلیلی متفاوتی از نظر توانایی در دقت و شناسایی انواع قارچ ها وجود دارد. (به منابع [۶]، [۷]، [۱۱]، [۱۲]، [۳]، [۱۳] کتاب‌نامه این استاندارد مراجعه شود).

۵-۴ رطوبت در ساختمان

۵-۴-۱ ویژگی‌های رطوبت

تشخیص رطوبت ساختمان عموماً برای کمک به شناسایی عوامل مؤثر در رشد قارچ و تخمین وسعت آن لازم است. هنگام ارزیابی نوسانات رطوبت در یک مرکز، احتمالات بالقوه زیر باید در نظر گرفته شوند: (به منبع [۱۴] کتاب‌نامه این استاندارد مراجعه شود).

۵-۴-۱-۱ نشت باران از طریق نمای ساختمان، ممکن است شامل نفوذ ساده و یا ناشی از باد باشد. نقاط نشت اغلب در مرزهای بین مصالح رخ می‌دهد. (برای مثال، خرابی، شکاف، نقاط دارای کمبود درز پوش)، که به‌طورکلی با چشم غیرمسلح قابل مشاهده هستند.

۵-۴-۱-۲ آجر و بلوک‌های بتنی متخلخل، که مسیرهای احتمالی برای نفوذ رطوبت به ساختمان را مهیا می‌کنند.

۵-۴-۱-۳ حرکت آب توسط نیروی جاذبه زمین به ارتفاعات پایین‌تر ساختمان امکان‌پذیر می‌باشد.

۵-۴-۱-۴ آب ممکن است در خلاف جهت نیروی جاذبه زمین، به دلیل وجود مصالح پر منفذ و متخلخل، توسط عمل مویرگی حرکت کند.

۵-۴-۱-۵ ممکن است هوای حاوی بخارآب به داخل ساختمان نفوذ کند.

۵-۴-۱-۶ بخارآب به مناطقی که مقادیر هوای کمتر یا فشار بخار کمتری دارند، مهاجرت می‌کند (برای مثال، ممکن است توسط انتشار مولکولی، سامانه مکانیکی و یا باد منتقل شود).

۵-۴-۱-۷ تبخیر آب راکد ممکن است رطوبت موجود در هوای قابل دسترس برای رشد قارچ را افزایش دهد.

۵-۴-۱-۸ نشت آب ممکن است در درون دیوار، سقف یا سیستم کف مخفی بماند.

۵-۴-۲ مشکلات متداول رطوبت شامل موارد زیر می‌باشند: (عدم وجود تعادل رطوبتی بین تر و خشک بودن اجزاء ساختمانی)

۵-۴-۲-۱ ساخت‌وساز - در طول فرآیند ساخت‌وساز، شرایط زیر ممکن است به رشد قارچ کمک کنند:

۵-۴-۲-۱-۱ مواد و مصالحی که به صورت رو باز انباشته و ذخیره شده‌اند.

۵-۴-۲-۱-۲ محصولاتی که با رطوبت بیش از حد نصب شده‌اند.

۵-۴-۲-۱-۳ باران و یا روان‌آب به داخل سازه‌های ناتمام نفوذ کنند. (به عنوان مثال، درحالی‌که سقف و یا زه‌کشی ساختمان‌ها کامل ساخته نشده‌اند).

۵-۴-۲-۱-۴ مواد ساختمانی که بر روی سطوح مرطوب نصب شده‌اند.

۵-۴-۲-۱-۵ هوای گرم و مرطوب قبل از انجام عملیات تهویه مطبوع، نفوذ کنند.

۵-۴-۲-۱-۶ زمانی‌که نصب به صورت ناکارآمد در تأخیر اندازهای بخار و یا دریچه‌های تهویه زیرزمینی انجام شود.

۵-۴-۲-۱-۷ زمانی‌که عایق‌کاری زیربنا، به صورت ناکافی باشد.

۵-۴-۲-۲ پوشش‌ها

کمبودهایی مربوط به نقایص ساخت‌وساز از جمله نصب ناکارآمد، کمبود درز پوش، حفره‌های نم‌دهنده، پوسته شدن و ایجاد شکاف پس از اتمام کار، عدم درزگیری و یا حفره هوا ایجاد شده، ممکن است منجر به نشت‌هایی از جمله نشت پشت‌بام، نشت پنجره، نشت در نمای خارجی شوند. (به استانداردهای E2128 ASTM، ASTM E331، ASTM E2270 مراجعه شود).

۵-۴-۲-۳ نیروی باد

در صورتی‌که رطوبت ایجاد شده از منابع رطوبتی که در بالا به آن‌ها اشاره شد توسط نیروی باد منتشر شود، ممکن است خسارت‌هایی در یک طرف از ساختمان و یا در ارتفاعات مختلف ساختمان ایجاد کنند (به استاندارد ASTM E2128 مراجعه شود).

۵-۴-۲-۴ رطوبت

علاوه بر دلایل فوق، دلایل دیگری نیز بر رشد قارچ در زمانی که رطوبت در یک دوره زمانی طولانی وجود دارد، ممکن است تاثیرگذار باشند که عبارتند از:

۵-۴-۲-۴-۱ استفاده بیش از حد از تهویه طبیعی دارای هوای مرطوب (به‌عنوان مثال، از طریق پنجره‌های باز، منافذ ساختمان، یا دریچه‌های تهویه هوا)

۵-۴-۲-۴-۲ وجود رطوبت موضعی با مقادیر بالا به دلیل عدم گردش هوا.

۵-۴-۲-۴-۳ وجود تراکم هوای مرطوب بر روی سطوح (برای مثال، حفره‌های دیوار ممکن است دارای رطوبت متراکم و نشت شده در خارج ساختمان به علت اقلیم هوای گرم و یا رطوبت متراکم و نشت شده از داخل ساختمان به علت اقلیم هوای سرد باشد. که این دو حالت باعث ایجاد نقطه شبنم، و بستر مناسبی برای رشد قارچ‌ها را فراهم می‌کنند).

۵-۴-۲-۴-۴ پل زدن حرارتی (مانند، زمانی که انتقال حرارت از دیوارهای خارجی به کف زمین مجاور صورت گیرد).

۵-۴-۲-۴-۵ جابجایی رطوبت از خاک مجاور دریچه‌های تهویه که توسط تاخیرانـدازهای بخـار بـه انـدازه کافی، پوشش داده نشده‌اند (به استانداردهای HVAC ، ASTM C755 و به منابع [۵] و [۱۴] کتاب‌نامه این استاندارد مراجعه شود).

۵-۴-۲-۵ ساکنان

فعالیت‌های ساکنان ساختمان ممکن است به روش‌های زیر در میزان رطوبت اثر گذار باشند:

۵-۴-۲-۵ -۱ رخت‌شویی (به عنوان مثال، لباس خشک‌کن‌های فاقد تهویه).

۵-۴-۲-۵ -۲ خارج نشدن بخار آب پس از استحمام یا آشپزی.

۵-۴-۲-۵ -۳ تمیزکاری (برای مثال، استفاده بیش از حد از آب یا خشک‌کردن ناکافی).

۵-۴-۲-۵ -۴ وجود گیاهان گلدانی (به عنوان مثال، آبیاری بیش از حد).

۵-۴-۲-۵ -۵ نشتی و یا سرریز شدن (برای مثال، ظرف شویی، وان).

۵-۴-۲-۵ -۶ محتویات و ضمایم خیس (برای مثال، لباس‌های شسته شده نمناک).

۵-۴-۲-۵ -۷ وجود استخر، چشمه‌های معدنی و یا سایرامکانات آبی.

۵-۴-۲-۵ -۸ مخزن آب جهت خاموش کردن آتش.

۵-۴-۲-۵ -۹ نگهداری از تأسیسات (به عنوان مثال، عدم تعمیر و رفع سریع خرابی‌های وابسته به رطوبت).

۵-۴-۲-۶ سامانه‌های لوله‌کشی

سامانه‌های مکانیکی که معمولاً کمک به رشد قارچ می‌کنند، به شرح زیر است:

۵-۴-۲-۶-۱ نشت لوله.

۵-۴-۲-۶-۲ نگهداری از زهکشی (به عنـوان مثـال، در صـورت اشـکال در زهکشـی ، مجهـز بـه سیسـتم جایگزین باشند).

۵-۴-۲-۶-۳ تراکم لوله (به عنوان‌مثال، عایق‌گیری ناکافی).

۵-۴-۲-۷ زهکشی

آبی که از مجاورت یک ساختمان یا زیر ساختمان نشات می‌گیرد، ممکن است در صورت وقوع موارد زیر اهمیت داشته باشد:

۵-۴-۲-۷-۱ جاری شدن سیل ناشی از بارش بیش از حد و یا ذوب شدن برف؛

۵-۴-۲-۷-۲ بالا بودن سطح آب؛

۵-۴-۲-۷-۳ کنترل ناکافی زهکشی؛

۵-۴-۲-۷-۴ نشت فتیله‌ای رطوبت به زیربنا و ایجاد رطوبت در زیرزمین؛

۵-۴-۲-۷-۵ اشکال در پمپ کردن فضولات؛

۵-۴-۲-۷-۶ انسداد در زهکش (به منبع [۱۴] کتاب‌نامه این استاندارد مراجعه شود).

۵-۴-۲-۸ سامانه تهویه هوای مطبوع (HVAC)

طراحی، اجرا، تعمیر و نگهداری از سامانه‌های ساختمان ممکن است در سطح و میزان رطوبت، به روش های زیر تأثیرگذار باشند:

۵-۴-۲-۸-۱ زهکشی ناکافی میعانات گازی (برای مثال، سر ریز شدن مخزن زهکشی به علت انسداد).

۵-۴-۲-۸-۲ عبور رطوبت از میان سیم پیچ‌های تبخیرکننده

۵-۴-۲-۸-۳ رطوبت بیش‌از حد

۵-۴-۲-۸-۴ اشکال در تأمین کنترل کافی رطوبت به دلیل طراحی، ناکارایی بودن و کنترل‌های نادرست از محل حس‌گرها (برای مثال، اگر رطوبت هوای بیرون بیش از ظرفیت سامانه برای رطوبت‌زایی باشد، و یا اگر دریچه تعدیل‌کننده هوای بیرون برای ورود مداوم هوای مرطوب باز بماند و یا اگر ظرفیت خنک‌سازی زیاد باعث محدود کردن زمان رطوبت‌زدایی شود).

۵-۴-۲-۸-۵ کشیده شدن رطوبت به سمت فیلترها یا گرم‌کن‌های هوای ورودی (به منابع [۱۴]، [۱۵] کتاب‌نامه این استاندارد مراجعه شود).

۵-۴-۲-۹ برای توضیحات بیشتر مشکلات ناشی از رطوبت ساختمان، به منبع [۱۶] کتاب‌نامه این استاندارد مراجعه شود.

۶ روش‌های دیگر

۶-۱ میزان و نوع قارچ

برای مشخص و مستند نمودن مشکلات، می‌توان از روش‌های دیگر نیز بهره گرفت، که بستگی به میزان و نوع قارچ و مشکلات رطوبتی مشاهده شده در طول بازرسی، در محل دارد.

۶-۲ تشخیص رطوبت

برای ارزیابی مؤثر رشد قارچ، لازم است منابع رطوبتی در ساختمان را تشخیص داد. در جایی‌که منبع و میزان تقریبی رطوبت آشکار باشد، دیگر تعیین کمیتی آن ضروری نیست. همچنین از آزمون‌ها می توان برای کمک به جمع‌آوری سند و یا علت رطوبت بیش از حد استفاده شود. به‌منظور استفاده از روش‌های خاص در بررسی‌های کمیتی مربوط به مسائل رطوبتی، می‌توان به منبع [۱۶] کتاب‌نامه این استاندارد مراجعه نمود.

۶-۲-۱ میزان رطوبت هوا یا سطوح مرطوبت

اگرچه مشاهدات کیفیتی برای تعیین شاخص رطوبت، برای بسیاری از تحقیقاتی کافی به‌نظر می‌رسد، اما انجام آزمون‌های کمیتی نیز می‌تواند برای مستند سازی‌های دقیق و برای حل مسائل مشخص ضروری باشد. هدف از انجام آزمون‌ها، در برگیرنده طیف گسترده‌ای از اندازه‌گیری رطوبت هوا یا مواد، تا نقشه‌برداری از نفوذ و یا خروج هوا و یا شبیه‌سازی منابع رطوبت می‌باشد. در صورتی‌که هدف از آزمون‌ها، تعیین شاخص‌های مکانی باشد، محققان به اندازه‌گیری دما و رطوبت هوا در نمونه و نقاط مشکوک به رشد قارچ ، همراه با تعیین رطوبت سطح در مکان‌های مستعد را مورد توجه قرار می‌دهند. آزمون رطوبت باید در بدترین حالت از مکان‌ها و یا مناطق برگزیده احتمال تمرکز رطوبت، انتخاب شود.

۶-۲-۲ مصالح حاوی رطوبت

رطوبت در مصالح ساختمانی می‌تواند با استفاده از یک رطوبت‌سنج تخمین زده شود (به استاندارد ASTM D4442 مراجعه شود). نوع مرحله به مرحله کاوشگر رطوبت‌سنج‌ها، فرکانس‌های رادیویی را اندازه‌گیری می‌کنند تا مناطقی با رطوبت بالا را تشخیص دهند. نوع اول رطوبت‌سنج‌هایی با خواندن مستقیم هستند که هدایت الکتریکی بین دو میله فلزی قرار داده شده در مصالح را اندازه‌گیری می‌کنند. نوع دوم که دارای یک صفحه نمایشی است و می‌تواند منطقه وسیع‌تری را بدون نیاز به خروج میله از حفره اندازه بگیرد. با وجود این نوع دوم بسیار دقیق‌تر است. ممکن است خواندن رطوبت بالا، نزدیکی به نقطه ورود آب و یا محل یک مسیر حرکت آب را نشان دهد. در مصالح بنایی ممکن است خواندن مثبت کاذب رخ دهد که به علت وجود فلز یا سامانه تهویه مسیر انتقال هوای سرد شده می‌باشد.

۶-۳ نفوذ و توزیع هوا

می‌توان از روش‌های تشخیص گاز (به استاندارد ASTM E1186 مراجعه شود) برای شناسایی نقاط نشت هوا استفاده کرد (برای مثال، زمانی که هوا سرد و مرطوب بیرون، به داخل ساختمان وارد می‌شود). بنابراین این روش‌ها مهاجرت احتمالی اسپورهای قارچی به داخل ساختمان را شناسایی می‌نمایند.

۶-۴ دمای سطح

با استفاده از مستندات ترموگرافی مادون‌قرمز که تغییرات درجه حرارت سطح را نشان می‌دهد، می‌توان نشت، توزیع هوا و رطوبت را ارزیابی نمود.

۶-۵ نفوذ آب

با روش‌های شبیه‌سازی می‌توان، بر روی اجزای پوششی ساختمان، آزمون نشت رطوبت را انجام داد. (برای مثال، پاشیدن آب با یک شلنگ تحت فشار کنترل شده). (به استانداردهای ASTME1105-90 ، ASTM E331-86 و ASTM E547-86 مراجعه شود). همچنین با استفاده از این روش‌ها می‌توان مسیرهای نشت رطوبت را شناسایی و اندازه‌گیری‌های صحیح را برای اصلاح امور انجام داد.

۶-۶ بازرسی عمیق برای شناسایی رشد قارچ

در جاهایی‌که احتمال رشد قارچ یا شاخص‌های رطوبتی و یا مسیرهای نشت رطوبت قابل مشاهده نباشند و به‌طور بالقوه بتواند روی مصالح مستعد رشد قارچ تأثیر بگذارد، دسترسی به سطوح پوشیده و بسته، همچنین به واحدهای پوشاننده ساختمان ضروری می‌باشد.

۶-۶-۱ رشد پنهان قارچ ممکن است به صورت مخفی در دیوارهای کاذب و یا حفره سقف، در پوشش بیرونی دیواره‌ها، زیر فرش، پشت کاغذدیواری، قرنیزها و در پشت مبلمان‌ها صورت پذیرد. برای دسترسی به چنین مکان‌هایی، به‌منظور مشاهده مستقیم، با ایجاد برش و ایجاد یک سوراخ کوچک (برای مثال، با استفاده از یک آینه بازرسی و چراغ‌قوه)، بازرسی‌ها انجام می‌گیرد. به‌طور مشابه ممکن است یک بخش از فرش به عقب کشیده شود، قرنیز، یا پوشش دیوار تخریب، تا مصالح ساختمانی آشکار شوند.

۶-۶-۲ برای دسترسی به مشکلات قارچی باید از تماس ساکنان به قارچ‌های موجود در هوا اجتناب کرد، (به‌عنوان مثال، بیرون نگه داشتن ساکنان از اتاق کار در هنگام برش زدن و لایه‌برداری سطوح). ممکن است در برخی موارد جداسازی محل کار از مناطق اشغال شده، جداسازی محل کار کارکنان، از مناطق آلوده به قارچ لازم و ضروری است.

۶-۶-۳ وجود سرب[1] یا آزبست[2]- با توجه به انواع مواد و مصالح ساختمانی، که در ساخت آن‌ها سرب یا آزبست یا هر دو آن‌ها به‌کار رفته است ، شایسته است با انجام آزمون‌های مناسب ، محتوای مواد و مصالح، قبل از به‌کارگیری در ساختمان مورد بررسی قرار گیرد. بر طبق ایمنی شغلی و بهداشت (OSHA)[3] و سازمان حفاظت محیط زیست ایالات متحده (EPA)[4]، مصالح و مواد مشکوک (که از چوب، شیشه، یا فلز نباشد) به فرض آنکه در آن مواد از آزبست استفاده شده باشد، باید توسط متخصص واجد شرایط مورد بررسی قرار گیرد.

یادآوری- آزبست و سرب به‌شدت سمی و سرطان‌زا هستند. در زمان استفاده ازآن باید دقت شود و توسط افراد آموزش‌دیده و دارای تجربه انجام گردد. همه مقررات، قوانین و توصیه‌ها در مورد نکات ایمنی باید به صورت جدی و مطابق با قوانین ملی رعایت شود.

۶-۶-۴ ممکن است برای رسیدن به یک نتیجه‌گیری منطقی، لزوم بازرسی‌های دقیق و عمیق تشخیص داده شود، اما اجازه دسترسی به محل بازرسی در ساختمان، توسط مالک یا دیگر فرد مسئول، داده نشود، باید این مسئله در گزارش ارزیابی به‌عنوان یک محدودیت ارزیابی ذکر شود.

۶-۶-۵ برای باز کردن، دیدن و همچنین تعمیر مناطق عمیق آلوده به قارچ، ممکن است برای به حداقل رساندن آسیب و خسارت‌های ناشی از تخریب به مشورت یا استخدام فرد ماهر یا متخصص نیاز باشد. تصمیم به تخریب و بازسازی باید با داوری و قضاوت حرفه‌ای همراه باشد که فراتر از محدوده این استاندارد می‌باشد.

۶-۷ نمونه‌برداری از قارچ‌های سطحی یا هوایی

توزیع کلنی‌های قارچ یا ذرات قارچی بر روی سطوح و یا در هوا می‌تواند بسیار متنوع باشد. علاوه بر این، در حال حاضر هیچ مقرراتی مربوط به میزان بی‌خطر بودن قارچ در سطوح و یا در هوا وجود ندارد. بنابراین اگر تصمیم به بررسی‌های دقیق باشد، باید برای آزمون یک فرضیه خاص، نمونه‌برداری‌ها به صورت برنامه‌ریزی‌شده و هدفمند طرح‌ریزی شود. (به منبع [۱۰] کتاب‌نامه این استاندارد مراجعه شود) در این بررسی‌ها باید اهمیت شرایط مکانی، سوابق قبلی و آماری با توجه به تعداد نمونه‌های برداشت شده، مد نظر قرار گیرد.

۷ جمع‌بندی

۷-۱ ارزیابی و بررسی اولیه رشد قارچ

1-Lead
2-Asbestos
3-Occupational Safety and Health Administration (OSHA)
4-Environmental Protection Agency (EPA)

از مهم‌ترین الزامات در ارزیابی رشد قارچ، بازرسی در محل از بخش‌هایی یک ساختمان به عنوان هدف کار می‌باشد. انجام ارزیابی تخصصی ممکن است آن‌طور که هدف و کیفیت پروژه تعیین می‌کند، هر یک از موضوعات زیر را درحین ارزیابی، انتخاب و تاکید نماید. بخش‌هایی از ارزیابی می‌تواند شامل موارد زیر باشند:

۷-۱-۱ جمع‌آوری اطلاعات و سوابق قبلی.

۷-۱-۲ تعریف فرضیه یا فرضیه‌ها.

۷-۱-۳ بازرسی در محل(شامل: نحوه نفوذ رطوبت).

۷-۱-۴ ارزیابی سامانه تهویه مطبوع.

۷-۱-۵ آزمون فرضیه‌ها.

۷-۱-۶ مستندسازی و گزارش‌نویسی.

۷-۲ اهداف کار

قبل از اقدام به بازرسی و یا ارزیابی جزئیات دقیق کار باید با مسئولین ساختمان مانند مالک، مدیر، وکیل، یا مشاور حقوقی ساختمان هماهنگ شود. ممکن است قسمت‌هایی از دامنه کار بسیار محدود (برای مثال پیدا کردن گستردگی رشد قارچ ناشی از نشت آب)، یا تقریباً نامحدود (برای مثال، بررسی ایجاد حساسیت و یا احساس کسالت، خستگی و بی‌قراری در ساکنان ساختمان) باشد. مباحثی که قبل از توافق باید برای محدوده کار مورد توجه قرار گیرد، شامل موارد زیر است:

۷-۲-۱ ساختمان یا بخشی از یک ساختمان که باید مورد بررسی قرار گیرد.

۷-۲-۲ شکایت ساکنان، اگر قابل اجرا باشد.

۷-۲-۳ میزان بودجه در نظر گرفته شود.

۷-۲-۴ نوع کاربری ساختمان و نوع سکونت آن در نظر گرفته شود. (به عنوان مثال، مسکونی یا غیرمسکونی، محل کسب‌وکار، اقامت، بیمارستان).

۷-۲-۵ مناطق مورد بررسی، قابل دسترسی باشد.

۷-۲-۶ بیانیه‌ای واضح و روشن از محدودیت‌های ارزیابی عنوان شود.

شکایت ساکنان، اغلب بر این است که مشکلات مربوط به رشد قارچ در ساختمان ممکن است با کل بیماری یا بخشی از بیماری‌های غیر مرتبط و یا با عوامل محیطی غیر قارچی در طبیعت، در ارتباط باشند. بو نیز

ممکن است منشائی غیر از منشأ قارچی داشته باشد. در صورت وجود عوامل غیر قارچی بو، باید توجه ویژه به گسترش محدوده ارزیابی داشت. دامنه کار در این مورد با مشکلاتی مواجه می‌شود، این که کدام بخش از کار به عنوان ارزیابی اصلی و کدام بخش از کار به عنوان موارد اختیاری انجام شود.

۷-۳ جمع‌آوری اطلاعات از سوابق قبلی

برای شناسایی جایی که علت رشد قارچ نامعلوم، یا در جزییات مشخص نشده باشد، جمع‌آوری اطلاعات و سوابق قبلی می‌تواند ضروری باشد.

۷-۳-۱ مرور و بازنگری بر مستندها

آگاهی از ساختار و طراحی مکانیکی، سوابق قبلی و فعالیت‌های گذشته که به مشکلات مربوط به رطوبت پرداخته می‌شود، از مؤلفه‌های مفید یک ارزیابی با دامنه کار نامحدود می‌باشد. نقشه‌های معماری و تأسیساتی می‌تواند برای ردیابی مسیرهای احتمالی حرکت آب و نفوذ هوای مرطوب مورد استفاده قرار گیرد. نقد و بررسی طراحی سامانه تهویه مطبوع ممکن است توانایی خود را برای کنترل رطوبت نشان دهد. نقد و بررسی از طراحی سامانه زهکشی، توانایی فوق‌العاده‌ای برای رسیدگی به حوادث بارش‌های سنگین را نشان می‌دهد (به استاندارد ASTM E2128 مراجعه شود). باید در نظر داشت که چگونگی کاربرد طرح‌های اولیه و اصلی و میزان سکونت نسبت به شرایط فعلی، متفاوت می‌باشد.

۷-۳-۲ اقدام‌ها و تعمیر و نگهداری

آگاهی از عملیات اجرای تأسیسات فعلی و قبلی می‌تواند مفید باشد. اطلاعات مورد علاقه ممکن است شامل تاریخ آب وهوا (موجود در سازمان‌های هواشناسی) و تلاش برای مکان‌یابی و تعمیر منشأ رطوبت باشد. با توجه به منابع نشت، باید به صورت متناوب و مستمر با کارکنان تعمیر و نگهداری درباره ظهور و شرایطی که باعث ایجاد آن موارد می‌شود، مصاحبه نمود. تاریخچه خدمات و سرویس‌دهی، الگوهای نشت و مناطق تحت تأثیر را باید مستند نمود. بارز نمودن این موارد برای بازرسی‌های بعدی مفید خواهد بود.

۷-۳-۳ سکونت در ساختمان

نوع استفاده از ساختمان باید مکتوب شود. مروری بر شکایتهای ساکنان قبلی در گذشته و مصاحبه با ساکنان فعلی ساختمان، در شناسایی زمانی و مکانی الگوهای مربوط به رطوبت و مشکلات رشد قارچ می‌تواند موثر باشند.

۷-۴ تدوین فرضیه و روش اجرای آزمون

تدوین یک فرضیه، تصویری از فرضیه اولیه یا فرضیه موقتی است، که برای رسیدن به اثبات تجربی و منطقی مورد آزمون قرارمی‌گیرد. (به منابع [۱۷]، [۱۸] کتاب‌نامه این استاندارد مراجعه شود). فرضیه‌ها می‌توانند

دربرگیرنده شاخه‌ای ویژه (برای مثال، علت تغییر رنگ)، یا در تمام ساختمان (برای مثال، کارآیی سامانه کاهنده بخار) باشد. همچنین یک فرضیه باید بیان ساده داشته باشد. «مستأجر از تغییررنگ کاغذدیواری کپک‌زده ناشی از نشت آب، شکایت می‌کند». در این مورد، شکایت به دو فرضیه تقسیم شود،که می‌تواند برای روش اجرای آزمون فرضیه مفید باشد:

۱- تغییر رنگ در کاغذ دیواری به صورت طبیعی باشد.

۲- رشد قارچ در اثر نشت آب ایجاد شده باشد.

آزمون این دو فرضیه دربرگیرنده نگاه‌ها و عملکردهای متفاوت در هنگام ارزیابی می‌باشد.

۷-۴-۱ تدوین فرضیه، قبل از بازرسی در محل

در بهترین حالت، یک فرضیه باید قبل از بازرسی در محل، بر اساس اطلاعات تهیه شده در هنگام تعیین دامنه کار، و بعد از اینکه دامنه کار توسط فرضیه‌ای که در هنگام ارزیابی آزمون شده و تحت تأثیر قرار گرفته، تدوین شود.

۷-۴-۲ تدوین فرضیه، در طول بازرسی

روش دیگر این‌که، یک فرضیه یا فرضیه‌هایی مربوط به رشد قارچ در طول بازرسی در محل، توسط موارد مشاهده شده شکل گیرد و یا یک فرضیه جدید، هنگامی شکل گیرد که رشد قارچ یا تخریب مربوط به نشت آب مشاهده شده در خلال بازرسی در محل بر اساس فرضیه اولیه توجیه نداشته باشد.

۷-۴-۳ آزمون فرضیه

موارد مشاهده شده و یا دیگر اطلاعات جمع‌آوری شده در هنگام ارزیابی، باید بر اساس این‌که آیا فرضیه یا فرضیه‌ها را حمایت یا نفی می‌نمایند، ارزشیابی شوند. در مثال تغییر رنگ در بالا ممکن است تغییر رنگ کاغذدیواری بر پایه وجود رشد قارچ و یا بر پایه عدم وجود رشد قارچ باشد. اطلاعات به‌دست آمده فرضیه‌ای را حمایت می‌نماید، که در بررسی رشد قارچ مورد اهمیت است.

۷-۴-۴ اثبات بر پایه نتیجه‌گیری

باید مشخص شود که آیا اطلاعات به‌دست آمده برای نتیجه‌گیری در خصوص رشد قارچ، مربوط به کل ساختمان و یا مربوط به یک منطقه و یک بخش مشخص شده از ساختمان می‌باشد. زمانی‌که هیچ‌گونه شواهدی برای اثبات وجود رشد قارچ در ساختمان و یا هیچ‌گونه شکایتی، وجود نداشته باشد، باید به وضوح در گزارش بیان شود .

۷-۵ بازرسی در محل

۷-۵-۱ محدوده بازرسی

در دامنه کاربری، حداقل‌های بازرسی باید شامل، تمام زمینه‌های قابل مشاهده زنگ‌زدگی، تغییر رنگ و غیره، تمام مناطق متأثر از رطوبت و نقاطی که رطوبت از آن منشأ می‌گیرد، باشد. مطالعه و بررسی یک بخش و یا یک منطقه محدود،که به منظور شناخت تمام مشکلات ساختمان صورت می‌گیرد، شاید نتیجه خوبی حاصل نشود. در حالت ایده‌آل و مطلوب، کل ساختمان باید برای شناخت رطوبت و شاخص‌های قارچی مورد بررسی قرار گیرد.

۷-۵-۲ بازرسی آگاهانه

در محدوده بازرسی‌ها، باید تمام سطوح تا حد امکان بازرسی شوند، از جمله بالای سقف‌های کاذب و داخل مجراهای قابل دیدن، اتاق زیرشیروانی و غیره. همچنین باید محل‌های نفوذ رطوبت و نشت هوا در محوطه‌های همجوار خارج از ساختمان نیز مورد بازرسی قرار گیرند (به منابع [۳] ، [۶] ، [۷] کتاب‌نامه این استاندارد و استاندارد ASTM E2128 مراجعه شود).

۷-۵-۳ شناسایی خسارت‌های ناشی از جریان آب و احتمال رشد قارچ

در محدوده بازرسی‌ها باید همه سطوح به‌طور سازمان یافته برای تعیین شاخص‌های تخریب ناشی از رطوبت و رشد قارچ مورد بررسی قرار گیرند. سطوح قابل دیدن (از جمله مصالح ساختمانی روکار، مبلمان و غیره)، همچنین آسیب‌ها و خسارت‌های ایجاد شده قبلی و فعلی، که شامل موارد فوق می‌باشد:

۷-۵-۳-۱ احتمال وجود رشد قارچ.

۷-۵-۳-۲ وجود آب راکد.

۷-۵-۳-۳ لکه‌های مربوط به آب.

۷-۵-۳-۴ بخارآب قابل‌لمس.

۷-۵-۳-۵ بادکردگی.

پوسته‌شدگی و دیگر موارد تخریب باید مورد بررسی قرار گیرند.

۷-۵-۴ شناسایی محل‌ها با امکان رشد قارچ

در بازرسی باید منابع رطوبت، مسیرها و مکان‌های نشت رطوبت شناسایی شوند، از جمله:

۷-۵-۴-۱ در محل‌هایی که تجمع ممکن است رخ دهد.

۷-۵-۴-۲ وسایل و یا فعالیت‌هایی که ممکن است آب از آن‌ها منتشر شود.

۷-۵-۴-۳ مسیرهای حرکت آب بررسی شود.

۷-۵-۴-۴ مناطقی و مکان‌هایی با احتمال زیاد نشت کنترل شود.

محل‌های تغییر رنگ یافته و زنگ‌زدگی‌ها اغلب در شناسایی منابع رطوبت مفید هستند. مواد و مصالح و یا مناطق مستعد به رشد قارچ که، به احتمال زیاد رطوبت را در خود نگه می‌دارند ویا در مسیر جریان هوا قرار نمی‌گیرند، باید مستند شوند. همچنین باید توجه ویژه به مناطق مجاور یا مناطقی که در آن آب راکد مانده، معطوف گردد. همین‌طور باید تعیین نمود که آیا سطوح به‌طورکلی خشک شده و یا رطوبت در پشت قرنیزها، مبلمان و غیره وجود ندارد.

۷-۵-۵ وجود بوها

تشخیص بوی کپک‌زدگی را باید همیشه به یاد داشت و منابع بو را تشخیص داد. اگر منبع بو آشکار نیست، تحقیقات و بررسی‌های اتفاقی ممکن است مورد نیاز باشد.

۷-۵-۶ طبقه‌بندی بازرسی‌ها مبتنی بر موارد مشاهده شده

بر پایه مشاهدات ذکرشده در بالا، هر منطقه مجزا، یا هر منطقه مورد نظر در محدوده بازرسی (بر اساس دامنه کار، تا حد امکان به ذکر جزئیات پرداخته شود) و ممکن است دریکی از طبقه‌های زیر قرار داده شوند:

۷-۵-۶-۱ در ظاهر وجود رشد قارچ و خرابی و خسارت‌های ناشی از آب دیده نمی شود.

۷-۵-۶-۲ خسارت‌های ناشی از آب، بدون رشد تائید شده قارچ و یا احتمال رشد قارچ می‌باشد.

۷-۵-۶-۳ در ظاهر رشد تأیید شده قارچ و یا رشد مشکوک به قارچ، بدون هیچ‌گونه خسارت‌های ناشی از آب می باشد.

۷-۵-۶-۴ به‌همراه خسارت‌های ناشی از آب، رشد مشکوک به قارچ یا رشد تائید شده قارچ دیده می‌شود.

۷-۵-۷ دست خوردگی، انتشار و جابجایی

محلی که رشد قارچ بدون مهار شدگی و بدون مراحل نظافتی عمیق دست‌خورده می‌شود، و ممکن است در سطوح مجاور غبار نشسته باشد، باید یادداشت شود. در دیگر سطوحی که در آن احتمال رشد قارچ وجود دارد باید برای یافتن نشانه‌های دست‌خوردگی در حال و یا در گذشته، به عنوان نشانه‌هایی از تخریب، علائم تماسی یا باقی‌مانده آلودگی‌های مجاور مورد بررسی قرار گیرد. چنین شرایطی انتشار احتمالی اسپور قارچ در هوا را نشان می‌دهد.

امکان دست‌خوردگی می‌تواند در ارتباط با فعالیت‌های مربوط به تعمیر و نگهداری، نوسازی، فعالیت ساکنان، باشد. امکان رشد قارچ واقع در جریان هوا (به‌عنوان مثال، در یک کانال و مجرای هوا) می‌تواند قابلیت انتشار را نشان دهد. همچنین ممکن است رشد قارچ در داخل ساختارها و یا در داخل روکش مبلمان‌ها از

دست‌خوردگی محفوظ بماند. مسیرهای جریان پرفشار هوا که مانند یک دودکش عمل می‌کنند، توان بالقوه‌ای برای انتشار و توزیع قارچ‌های موجود در هوا را در مناطق مسکونی، دارند.
مهاجرت اسپور از رشد قارچ داخل حفره دیوار و دیگر منابع مخفی، که بستگی به شرایط موجود دارد، ممکن است ناچیز و یا قابل توجه باشد. همچنین مسیرها یا گذرگاه‌ها، بر اساس شرایط آب‌وهوایی و عملیات سامانه تهویه مطبوع می‌تواند متفاوت باشند.

۷-۵-۸ بازرسی سامانه تهویه مطبوع، اگر در دامنه کار قابل اجرا باشد

فضای داخلی تجهیزات تهویه مطبوع در ارتباط با تهویه هوا باید برای شاخص‌های مربوط به رطوبت‌های زیاد و یا احتمال رشد قارچ، مورد بازرسی قرار گیرند. چنین فضاهایی شامل فضای رفت و برگشت، فیلتر، کویل، سینی‌های میعانات، فن‌ها، عایق‌های پوششی و مجاری عرضه که در قسمت پایین کویل قرار دارند (برای بهداشت داخلی). سطوح سامانه تهویه مطبوع، مربوط به رطوبت بالا یا فیلتراسیون ناکافی ممکن است بیشتر به رشد قارچ کمک کنند. سطوح مجاری خارجی،لوله‌های آب سرد، دریچه‌ها و توری جلوی پنجره باید برای بازرسی شواهدی دال بر تراکم رطوبت یا احتمال رشد قارچ (تشخیص از گرد و غبار، زنگ‌زدگی، دوده و غیره)، عوامل سامانه تهویه مطبوع مؤثر بر رطوبت و رطوبت‌زدایی شناسایی شوند. کنترل رطوبت باید فراتر از عملیات فصلی در نظر گرفته شود. همه عوامل احتمالی مهم و قابل توجه مربوط به کمبود رطوبت در طراحی، عملیات و یا نگهداری باید مستند شوند. محل و زمان فشار منفی در داخل ساختمان، از جمله فضای رفت و برگشت هوا، حفره‌ها، به عنوان مسیرهای رطوبت مورد توجه قرار گیرند (به منابع [۱۷]، [۱۸]، [۱۹] کتاب‌نامه این استاندارد مراجعه شود).

۷-۵-۹ مکان‌های بازسازی شده از لحاظ رشد قارچ

سطوحی که درگذشته به عنوان محل‌های رشد قارچ شناسایی شدند و هم‌اکنون بازسازی کامل شده است، باید به عنوان منبع دائمی در نظر گرفته شوند، مگر این‌که دوباره رطوبت بیش از حد، در آن جا دیده شود.

۷-۶ مستندهای بازرسی

۷-۶-۱ نقشه محل

نقشه محل باید به صورتی باشد که رده بازرسی را همان‌طور که در زیربند ۷-۵-۶ شرح داده شد، نشان دهد. این نقشه باید به حد کافی دقیق و کامل باشد و جزئیات را طوری نشان دهد که ارزیابی از هر منطقه و بخش به صورت روشن و واضح انجام شود.

۷-۶-۲ مدارک احتمال رشد قارچ

هر مکانی در طول بازرسی که احتمال وجود رشد قارچ و یا رشد قارچ را تأیید می‌کند، باید به‌ترتیب زیر مستند شود:

۷-۶-۲-۱ اندازه و میزان رشد قارچ (به‌عنوان مثال، مشخص کردن محدوده لکه ایجاد شده ناشی از رشد قارچ).

۷-۶-۲-۲ شدت رشد قارچ (به عنوان مثال، تغییر رنگ در تاریکی وتغییر رنگ به صورت مداوم)، الگوی رشد قارچ (برای مثال، رشد در مقابل نور و گسترده شدن لکه به صورت مداوم).

۷-۶-۲-۳ پیگیری علت‌های ظاهری (برای مثال، دیوار بیرونی در اثر تراکم رطوبت در نزدیکی خروجی سامانه تهویه مطبوع، دچار تغییر رنگ ناشی از آب شده است).

مناطق غیرقابل دسترس که پناهگاهی برای احتمال رشد قارچ‌ها هستند، باید برای پیگیری‌های بیشتر شناسایی شوند.

۷-۶-۳ مدارک مربوط به خسارت‌های ناشی از رطوبت - علاوه بر مستندسازی محل خسارت‌های ناشی از رطوبت، همان‌طور که در بالا، اشاره شد از اسناد و مدارک کاربردی دیگر، می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

۷-۶-۳-۱ منابع ظاهری نشت و دیگر منابع رطوبت.

۷-۶-۳-۲ زمان پیدایش رشد و ماندگاری رشد قارچ (به عنوان‌مثال، آیا رطوبت فعال برطرف شده و یا در حال حاضر مرطوب است و یا این که احتمال دارد منبع رطوبت موجود باشد و دوباره رخ دهد (برای مثال، فصلی).

۷-۶-۴ مستندهای تصویری

عکس‌ها یا فیلم‌ها، از جمله مواردی هستند که اغلب در مستندسازی ساختمان مفید می‌باشند. در شرح تصاویر، باید بر موقعیت، زمان و محتوا توجه خاصی صورت گیرد.

۷-۶-۵ جزئیات تکمیلی

زمان شروع و پایان بررسی‌ها می‌تواند به عنوان شاخص کنترل کیفیت در نظر گرفته شود.

۷-۶-۶ نتایج مستندها

۷-۶-۶-۱ فرضیه‌ها و نتایج

تمام جزئیات در فرضیه‌ها، مورد بررسی و تدوین قرارگرفته و این‌که آیا فرضیه‌ها و نتایج به‌دست آمده بر اساس مشاهده‌ها و داده‌ها بوده است و نیز هرگونه نتایجی که به دنبال آن ممکن است از تحقیقات و بررسی‌ها، استنباط شوند. همچنین این که آیا این فرضیه‌ها و نتایج با توجه به تحقیقات اصلاح شده‌اند و یا این که چگونه اصلاح شده‌اند، در نظر گرفته شود.

۷-۶-۶-۲ احتمال در معرض قرار گرفتن - اساس دامنه کار برای ساکنان و کارکنان در محل قابل اجرا باشد و به صورت کیفیتی بر اساس مشاهده‌های فوق مورد ارزیابی قرار گیرد:

۷-۶-۶-۲-۱ محل و وسعت رشد قارچ.

۷-۶-۶-۲-۲ وضعیت رطوبت فعلی (رشد مداوم قارچ را نشان می‌دهد).

۷-۶-۶-۲-۳ مناطقی که درآن قارچ بدون مهارشدگی، رشد کرده است.

۷-۶-۶-۲-۴ مسیرهای بالقوه هوا (شامل سامانه تهویه مطبوع هوا می‌باشد).

۷-۶-۶-۲-۵ آیا منطقه تحت تأثیر، با استفاده از مواد غیرقابل نفوذ محصور شده است .

با این‌حال، بحث‌های دقیق و کامل در مورد مشکلات احتمال درمعرض قرار گرفتن، خارج از محدوده این استاندارد می‌باشد.

۷-۶-۶-۳ واکنش به اقدام ها

از نتایج به‌دست‌آمده می‌توان به بررسی توسعه راهبردی برای احتمال رشد قارچ و دیگر خسارت‌های ناشی از آب پرداخت (به منابع [۱۹]، [۲۰]، [۲۱] کتاب‌نامه این استاندارد مراجعه شود). با این‌حال، توصیه و سفارش برای واکنش به اقدامات دیگر، خارج از محدوده این استاندارد می‌باشد.

۷-۶-۶-۴ بررسی‌های بیشتر مورد نیاز

پژوهشگر باید تعیین کند که آیا تحقیقات اولیه برای انجام ابعاد کار کافی بوده است و آیا آزمون فرضیات به‌طورکامل انجام شده است. از وظایف اضافی دیگر، استفاده از اطلاعات مهم و حساس برای پر کردن فاصله‌هاست که موردنیاز است.

۷-۶-۷ گزارش

تهیه گزارش باید به‌صورت کتبی و شامل موارد فوق باشد:

۷-۶-۷-۱ به این استاندارد ملی ایران ارجاع داده شود.

۷-۶-۷-۲ استفاده از اطلاعات و سوابق قبلی (برای مثال، انجام اجرای نظرسنجی و شرح امکانات و سامانه-های مرتبط، جمع‌آوری اسناد و مدارک در گذشته از جمله خلاصه‌ای از گزارش‌ها و سوابق قبلی).

۷-۶-۷-۳ روش تحقیق (برای مثال، محدودیت‌ها و روش‌های شناسایی) .

۷-۶-۷-۴ احتمال رشد قارچ (برای مثال، مشخص کردن محدوده لکه‌های ناشی از رشد قارچ، برآورد و نتیجه‌گیری از موارد مشاهده شده در محل و یا بستر رشد قارچ، طبقه‌بندی موارد بر اساس طرح‌های عنوان شده).

۷-۶-۷-۵ مشکلات ناشی از رطوبت (منابع، مسیر، دینامیک، موارد مورد مشاهده و شرح تمام وقایع به ترتیب زمان).

۷-۶-۷-۶ بررسی عوامل غیرقارچی، در صورت امکان.

۷-۶-۷-۷ نتیجه‌گیری در مورد علت و معلول‌ها، زمان پیدایش رشد قارچ، مدت زمان و غیره.

۷-۶-۷-۸ توصیه‌هایی برای مدیریت در محل، کنترل رطوبت و بازسازی، در صورت امکان.

۷-۶-۷-۹ عکس ها وتصاویر جهت نشان دادن شرایط موجود و نوشتن شرح کامل،که به‌طور واضح به مکان و محتوا اشاره شده باشد. همچنین برای تحقیقات دقیق‌تر، انجام گزارش اولیه بر اساس یافته‌ها و بررسی‌های تکمیلی مورد نیاز است.

کتاب‌نامه

[1] Prezant, B., Weekes, D., and Miller, J., Recognition, Evaluatio and Control of Indoor Mold, American Industrial Hygiene Association, 2700 Prosperity Avenue, Suite 250, Fairfax, VA 22031, 2008.

[2] Krause, M., et al., "Controlled Study of Mold Growth and CleaningProcedure on reated and Untreated Wet Gypsum Wallboard in anIndoor Environment," Journal of Occupational and EnvironmentalHygiene, Vol 3, 2006, pp. 435–441.

[3] Institute of Medicine, Damp Indoor Spaces and Health, National Academies Press, 2004.

[4] Kendrick, B., The Fifth Kingdom, Third Ed., Focus Publishing / R.Pullins & Co., Newburyport, MA, 2001.

[5] ISIAQ, Control of Moisture Problems Affecting Indoor Air Quality,International Society of Indoor Air Quality and Climate, 1996.

[6] Macher, et al., ACGIH, Guidelines for the Assessment of Bioaerosolsin the Indoor Environment, American Conference of GovernmentalIndustrial Hygienists, Cincinnati, Ohio, 1999.

[7] Health Canada, Mold Contamination in Public Buildings: HealthEffects and Investigation Methods, 2004.

[8] Kuhn, R. C., et al., "Prevalence and Airborne Spore Levels ofStachybotrys spp. in 200 Homes with Water Incursion in Houston,Texas," Canadian Journal of Microbiology, Vol 51, 2005, pp. 25–28.

[9] Morey, P. et al., "El NiñoWater Leaks, Identifying Regions with MoldGrowth and Degraded Indoor Air Quality," International Biodeteriorationand Biodegradation, Vol 52, 2003, pp. 197–200.

[10] Miller, J. D., et al., "Air Sampling Results in Relation to Extent ofFungal Colonization of Building Materials in Some Water DamagedBuildings," Indoor Air, Vol 10, 2000, pp. 146–151.

[11] U.S. Department of Forestry, Wood Handbook, USDA Forest ProductsLaboratory, FPL GTR-113.

[12] Light, E. N., and Nathanson, T., "Strategies and Methodologies to Investigate Building Material," Indoor Air Quality Handbook,McGraw Hill, 2000.

[13] Storey, E., et al., Guidance for Clinicians on the Recognition andManagement of Health Effects Related to Mold Exposure and Moisture Indoors, University of Cincinnati, 2004.

[14] Treschel, H., Moisture Control in Buildings, ASTM, 2009.

[15] ASHRAE, Hand book–HVAC Applications, American Society ofHeating, Refrigerating, and Air-Conditioning Engineers, Atlanta,GA, 2007.

[16] Ryglewicz, M., Vovk, M., and Forde, S., The Illustrated Mold Handbook, W Marketing, Haupauge, NY, 2003

[17] AIHA, "Assessment, Remediation, and Post Remediation of Mold inBuildings." AIHA Guidelines 3-2004, American Industrial HygieneAssociation, 2004.

[18] U.S. EPA, Mold Remediation in Schools and Commercial Buildings,2001.

[19] Siegal, J. D., Rhinehart, E., Jackson, M., Chiarello, L. and theHealthcare Infection Control Practices Advisory Committee, 2007Guideline for Isolation Precautions: Preventing Transmission ofInfectious Agents in Healthcare Settings, Centers for DiseaseControl,Atlanta,GA,2007, (http://www.cdc.gov/ncidod/dhqp/pdf/isolation2007.pdf).

[20] U.S. EPA, "Building Air Quality," EPA/400/1-91/033, WashingtonDC, 1991.

[21] Light, E. N., and Presant, N., "Investigation of Indoor Air QualityComplaints," Immunology and Allergy Clinics of North America, Vol14, No. 3, 1994, pp. 659–678.

[22] Hens, H., "Minimizing Fungal Defacement", ASHRAE Journal,October 2006.

[23] Dillon, H. K., et al., Field Guide for the Determination of BiologicalContaminants, American Industrial Hygiene Association, 2005.

[24] Forintek Canada, "Discoloration of Wood Products Fact Sheet:Causes and Implications," September 2002.

[25] Horner, W. E., "Evaluation of Mold Growth Indoors," Immunologyand Allergy Clinics of North America, Vol 23, 2003, pp. 519–531.

[26] Gorny, R. L., et al., "Fungal Fragments as Indoor AirBiocontamination," Applied and Environmental Microbiology, Vol68, 2002, pp. 3522–3533.

[27] ISIAQ, General Principles for the Investigation of IAQ Complaints,International Society of Indoor Air Quality and Climate, 1998.

[28] Martyny, J. W., et al., "Aerosolized Sodium Hypochlorite InhibitsViability and Allergenicity of Mold in Building Materials," Journalof Allergy and Clinical Immunologists, Vol 115, 2005, pp. 630–635.

[29] New York City Department of Health and Mental Hygiene, Guidelineson Assessment and Remediation of Fungi in the IndoorEnvironment, 2008.

[30] Rao, C. Y., "Review of Qualitative Standards and Guidelines forFungi," Indoor Air Journal of AWMA, Vol 46, 1996, p. 899.

[31] Horner, E., et al., "Guide for Interpreting Reports from Inspections/Investigations of Indoor Mold," Journal of Allergy and ClinicalImmunology, Vol 121, 2008, pp. 592–597.