ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р ИСО 16000-19— 2014

ВОЗДУХ ЗАМКНУТЫХ ПОМЕЩЕНИЙ

Часть 19

Отбор проб плесневых грибков

ISO 16000-19:2012
Indoor air — Part 19: Sampling strategy for moulds
(IDT)

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2015

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 ПОДГОТОВЛЕН Открытым акционерным обществом «Научно-исследовательский центр контроля и диагностики технических систем» (АО «НИЦ КД») на основе собственного аутентичного перевода на русский язык международного стандарта, указанного в пункте 4

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 457 «Качество воздуха»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 24 октября 2014 г. № 1409-ст

4 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту ИСО 16000-19:2012 «Воздух замкнутых помещений. Часть 19. Отбор проб плесневых грибков» (ISO 16000-19:2012 «Indoor air — Part 19: Sampling strategy for moulds»).

При применении настоящего стандарта рекомендуется использовать вместо ссылочных международных стандартов соответствующие им национальные стандарты Российской Федерации, сведения о которых приведены в дополнительном приложении ДА

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Правила применения настоящего стандарта установлены в ГОСТ Р 1.0—2012 (раздел 8). Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (gost.ru)

© Стандартинформ, 2015

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения 1
4 Свойства, происхождение и частота появления плесневых грибков в замкнутых помещениях 3
5 Методы отбора проб и обнаружения плесневых грибков 5
6 Стратегия измерений 5
6.1 Общие положения 5
6.2 Выбор подходящей методики 8
7 Рассмотрение требований к качеству и неопределенность 15
Приложение А (справочное) Индикаторы повреждения влагой 17
Приложение В (справочное) Устройства для определения общего числа спор и обнаружения культивируемых плесневых грибков 18
Приложение С (справочное) Протокол отбора проб и описание потенциального повреждения плесневыми грибками 20
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов национальным стандартам Российской Федерации 23
Библиография 24

Введение

Споры плесневых грибков и продукты их жизнедеятельности могут попасть в организм человека при вдыхании воздуха и вызвать аллергические и раздражающие реакции и/или сложные симптомы заболеваний у населения. Более того, рост плесневых грибков может быть связан с возникновением сильных неприятных запахов. В редких случаях плесневые грибки некоторых видов могут быть причиной инфекций (так называемых микозов) у населения в некоторых группах риска [14], [18], [19].

Имеется достаточное количество результатов эпидемиологических исследований, показывающих, что для обитателей сырых зданий с плесенью повышается риск возникновения симптомов респираторных заболеваний, респираторных инфекций и усиления астматических симптомов (см. [8]). Кроме того, существуют некоторые доказательства наличия повышенного риска развития аллергических ринитов и астмы. Также клинически доказано, что плесневые грибки могут вызывать симптомы таких редких заболеваний, как аллергическая альвеолярная пневмония, хронический риносинусит и аллергический синусит. Токсикологические исследования на живом организме, а также в лабораторных условиях показали, что микроорганизмы (в том числе споры, компоненты клеток и продукты жизнедеятельности) в сырых зданиях могут оказывать раздражающее и токсическое воздействие [8].

Рост микроорганизмов в сырых зданиях может привести к увеличению содержания в воздухе спор, компонентов клеток, аллергенов, микотоксинов, эндотоксинов, β-глюканов и ЛОСМП (летучих органических соединений, являющихся продуктами жизнедеятельности микроорганизмов). По результатам исследований, проведенных к настоящему времени, не вполне понятно, какие соединения являются причиной возникновения наблюдаемых воздействий на здоровье. Тем не менее, повышенное содержание каждого из этих соединений рассматривают как потенциальную угрозу здоровью (см. [8], [18]), и поэтому следует предотвращать рост плесневых грибков в зданиях.

Основной целью применения настоящего стандарта является оказание помощи при действиях, направленных на обнаружение спор плесневых грибков в воздухе замкнутых помещений.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ВОЗДУХ ЗАМКНУТЫХ ПОМЕЩЕНИЙ

Часть 19

Отбор проб плесневых грибков

Indoor air. Part 19. Sampling strategy for moulds

Дата введения — 2015—12—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает общие положения при измерениях для обнаружения плесневых грибков в воздухе замкнутых помещений.

В стандарте приведены соответствующие методы отбора и анализа проб, а также их применимость и интерпретация результатов измерений для получения максимальной степени сопоставимости результатов, полученных с заданной целью измерений. Стандарт не содержит рекомендации по составлению перечня характеристик здания или проведению осмотра квалифицированным персоналом, обязательные для выполнения перед любым микробиологическим исследованием.

Настоящий стандарт не применяют для подробного описания физических параметров здания и инженерно-технических процедур, осуществляемых при осмотре квалифицированным персоналом. Приведенные методы и процедуры не обеспечивают количественной оценки воздействий по отношению к обитателям помещения.

Применение настоящего стандарта предполагает предварительное ознакомление с ИСО 16000-1.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие международные стандарты:

ИСО 16000-16 Воздух замкнутых помещений. Часть 16. Обнаружение и подсчет плесневых грибков. Отбор проб фильтрованием (ISO 16000-16, Indoor air — Part 16: Detection and enumeration of moulds — Sampling by filtration)

ИСО 16000-18 Воздух замкнутых помещений. Часть 18. Обнаружение и подсчет плесневых грибков. Отбор проб осаждением (ISO 16000-18, Indoor air — Part 18: Detection and enumeration of moulds — Sampling by impaction)

3 Термины и определения[1)]

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **условие наличия ранее существовавшей плесени** (pre-existing mouldy condition): Рост высохших «застарелых» плесневых грибков, при котором не происходит дополнительный рост биомассы, а содержание спор плесневых грибков в воздухе замкнутого помещения постепенно уменьшается со временем.

3.2 **эффективность сохранения биологической активности** (biological preservation efficiency): Характеристика устройства отбора проб, обеспечивающая поддержание жизнеспособности взвешенных в воздухе микроорганизмов при их улавливании, а также их хранение в неповрежденном виде.

[ЕН 13098:2000] [6]

[1)] Термины 3.9, 3.11 установлены только для целей настоящего стандарта.

Издание официальное

Примечание — Эффективность сохранения биологической активности учитывает воздействие, имеющее место при отборе и анализе проб в дополнение к физической эффективности отбора проб.

3.3 **идентификация плесневых грибков** (identification of moulds): Отнесение плесневых грибков к типам или группам спор на основе определенных свойств (например, морфологических, биохимических, молекулярно-биологических).

Примечание — Часто вместо термина «идентификация» применяют термин «дифференциация». Однако термин «дифференциация» вводит в заблуждение, поскольку необходимо не просто дифференцировать плесневые грибки, но и провести их идентификацию, т. е. отнесение их к роду или виду.

3.4 **нитевидный грибок** (filamentous fungus): Грибок, растущий в форме нитевидных клеток, называемых гифами.

Примечания

1 Гифы, соединенные в пучки, называются мицелиями.

2 Термин «нитевидные грибки» необходим для различения грибков с гифальным ростом и дрожжевых грибков.

3.5 **фильтрование** (filtration): Улавливание частиц, взвешенных в потоке газа или жидкости, при пропускании его через пористый материал.

[ЕН 13098] [6]

Примечание — В настоящем стандарте под фильтрованием следует понимать отделение микроорганизмов или плесневых грибков от воздуха определенного объема с помощью фильтров.

3.6 **общее число спор** (total spore count): Число (культивируемых и некультивируемых) спор, уловленных и подсчитанных под микроскопом.

Примечание — По термину «споры» см. 3.19, примечание 2.

3.7 **дрожжевой грибок** (yeast): Одноклеточный грибок, обычно не образующий мицелия и размножающийся почкованием (почкующиеся грибы), в отличие от плесневых грибков, размножающихся спорами.

3.8 **осаждение** (impaction): Отбор проб взвешенных в воздухе частиц при инерционном способе разделения на твердой поверхности (питательной среде или пластине, покрытой клейким веществом).

Примечания

1 См. ИСО 16000-18.

2 Отбор проб обычно проводят, например, с использованием щелевых импакторов или импакторов с круглыми отверстиями. Воздух, проходя через отверстия, ускоряется, и частицы за счет собственной инерции оседают на среде, расположенной сразу за насадками, а воздух огибает питательную среду и покидает пробоотборник. Полученные таким образом пробы пригодны только для прямого анализа без дальнейшего повторного суспендирования пробы.

3.9 **колониеобразующая единица; КОЕ** (colony forming unit; cfu): Единица, с помощью которой выражают число микроорганизмов, способных к образованию колоний.

[ЕН 13098] [6]

Примечания

1 Одна колония может происходить от одного отдельного микроорганизма, агрегатов нескольких микроорганизмов, а также от одного или нескольких микроорганизмов, присоединившихся к частице.

2 Число колоний может зависеть от условий культивирования.

3.10 **морфологический тип колонии** (colony morphology type): Группа колоний, которая благодаря своим морфологическим внешним признакам может принадлежать к определенному виду.

3.11 **число колоний** (colony count): Число всех колоний микроорганизмов, видимых на питательной среде после выдерживания в условиях, подобранных для культивирования.

3.12 **культивируемые плесневые грибки** (culturable mould): Плесневые грибки, которые могут быть культивированы в специально подобранных условиях.

Примечание — К параметрам, влияющим на культивирование плесневых грибков, относятся, например, тип питательной среды и температура инкубации.

3.13 **культивирование** (cultivation): Выращивание микроорганизмов на питательной среде.

3.14 **микотоксин** (micotoxin): Вторичный продукт обмена веществ плесневых грибков, токсичный для людей и животных.

3.15 **мицелий** (mycelium): Полная система грибковых гифов.

3.16 **некультивируемые плесневые грибки** (non-culturable mould): Плесневые грибки, которые не могут быть культивированы в специально подобранных условиях.

3.17 **физическая эффективность отбора проб** (physical sampling efficiency): Характеристика устройства отбора проб, обеспечивающая улавливание взвешенных в воздухе частиц определенного аэродинамического диаметра.

Примечание — Взято из ЕН 13098, «размер» заменен на «аэродинамический диаметр».

3.18 **стресс при отборе проб** (sampling stress): Повреждение, перенесенное микроорганизмами в процессе отбора проб (например при механическом и химическом воздействиях или при потере влаги).

3.19 **плесневые грибки** (mould): Нитевидные грибки, принадлежащие нескольким таксономическим группам, а именно Аскомицеты, Зигомицеты и их анаморфные состояния, ранее известные как Дейтеромицеты или несовершенные грибки.

Примечания

1 Плесневые грибки представляют собой неоднородную таксономическую группу.

2 Плесневые грибки образуют споры различного вида в зависимости от того, к какой таксономической группе они принадлежат, а именно конидиоспоры (конидиа), спорангиоспоры и аскоспоры. Практически все эти репродуктивные стадии объединены термином «споры».

3.20 **повреждение плесневыми грибками** (mould damage): Повреждение, причиненное строительным материалам и поверхностям плесневыми грибками.

Примечание — Результатом повреждения плесневыми грибками может быть снижение стоимости, риск для здоровья и ограничение использования пораженных участков.

3.21 **вторичная колония** (secondary colony): Колония, развивающаяся не из «первичных» спор в пробе воздуха, а из спор, образованных колонией, выросшей на агаровой среде.

3.22 **вторичное загрязнение** (secondary contamination): Загрязнение поверхностей плесневыми грибками, вызванное не ростом плесени, но исходящее от (загрязненного) первичного источника после рассеивания в воздухе.

3.23 **пороговое значение** (cut-off value): Размер частиц (аэродинамический диаметр), для которого эффективность отбора проб составляет 50 %.

3.24 **общая эффективность отбора проб** (total sampling efficiency): Произведение физической эффективности отбора проб и эффективности сохранения биологической активности.

[ЕН 13098:2000] [6]

4 Свойства, происхождение и частота появления плесневых грибков в замкнутых помещениях

На нашей планете плесневые грибки присутствуют повсеместно. Они участвуют в разложении органического вещества и, таким образом, играют важную роль в круговороте природного углерода. Их содержание в атмосферном воздухе зависит, среди прочих условий, от местности, климата, времени суток и времени года. Содержание плесневых грибков в воздухе изменяется в широких пределах (см. [9], [10], [11]). Это обусловлено следующими причинами.

Содержание плесневых грибков в воздухе на конкретном участке главным образом определяется местоположением относительно соответствующего источника плесневых грибков, направлением и скоростью ветра. Споры плесневых грибков часто выделяют специфические источники, например разлагающееся органическое вещество. Природные и производственные процессы, такие как приготовление компоста, вторичная переработка сырья, животноводческие объекты, предприятия по обработке зерна и заводы по производству пищевых продуктов, а также объекты садоводства могут быть источниками рассеивания плесневых грибков.

Спорообразование, т. е. образование плесневыми грибками спор, происходит с перерывами. Оно зависит, среди прочих условий, от фазы жизненного цикла плесневого грибка, условий окружающей среды, стрессовых факторов, влажности, а также состава и доступности субстрата.

Факторами, определяющими рассеивание спор, большинство из которых имеют аэродинамический диаметр в диапазоне от 2 до 40 мкм, являются движения воздуха, вызванные механическими или термическими воздействиями, периоды высыхания (приводящие к деагломерации осевшей пыли) и возможность рассеивания спор плесневых грибков в воздухе (см. [12], [13], [14]).

Ввиду повсеместного присутствия плесневых грибков можно предположить, что они всегда находятся в воздухе замкнутого помещения. Присутствие плесневых грибков в воздухе замкнутого помещения может быть обусловлено спорами, попавшими из атмосферного воздуха, с одной стороны, и недавним активным ростом плесневых грибков, наличием предшествующих условий или осевших грибков (осевших спор), с другой стороны. Следовательно, для различения источников плесневых грибков при проведении любых измерений в воздухе замкнутых помещений необходимо также проводить измерения в атмосферном воздухе для получения реперного (опорного) значения (см. [14], [15]). Кроме того, может быть полезен отбор контрольной пробы в подходящем помещении для сравнения.

Возможными причинами появления источников выделения плесневых грибков являются влага на поверхностях строительных материалов или влага в строительной конструкции, а также гниющая пища, комнатные растения, места сбора биологических отходов, источники разделения отходов, осевшая пыль при некачественной уборке, а также содержание домашних животных в жилых помещениях. Разрушение под действием влаги может быть следствием дефектов здания, несоответствующих вентиляции и отопления или неудачной расстановки мебели, или повреждения водой (например, утечек в водопроводе или затопления). Повышенные уровни содержания плесневых грибков в воздухе замкнутых помещений и частота появления грибков конкретных видов (см. приложение А) свидетельствуют о повышенной влажности. Если жилые или производственные помещения заражены плесневыми грибками, то для принятия мер по их ликвидации необходимо определить местонахождение источника плесневых грибков.

Основными факторами, влияющими на интенсивность роста плесневых грибков и развитие грибков конкретного вида, являются влажность, температура, поступление питательных веществ и кислотность среды. При благоприятных для размножения плесневых грибков условиях окружающей среды может произойти рост грибков различных видов. При ухудшении условий окружающей среды начинает доминировать плесневый грибок того вида, который наилучшим образом приспособлен к существованию в данных условиях [16].

Источники плесневых грибков могут выделять споры, фрагменты мицелия, а также компоненты клеток и продукты жизнедеятельности, такие как β-глюканы (полисахариды, содержащиеся в стенке клетки грибков), эргостерол (стероидное соединение, содержащееся в клеточной стенке грибков), токсины и ЛОСМП (летучие органические соединения, являющиеся продуктами жизнедеятельности микроорганизмов, такие как некоторые альдегиды, спирты, эфиры, кетоны). При культивировании колонии могут вырасти не только из спор, но и из фрагментов мицелия.

Число и распространение рассеянных в воздухе спор зависит от типа повреждения плесневыми грибками. Таким образом, для оценки источников выделения плесневых грибков в замкнутом помещении необходимо различать отдельные виды грибков по типу выделения ими спор. Опыт показал, что даже незначительное загрязнение материалов плесневыми грибками может привести к их повышенному содержанию в воздухе, если присутствующие виды грибков образуют сухие споры, легко рассеивающиеся по воздуху (например, *Penicillium* и *Aspergillus*). Напротив, содержание спор в воздухе будет значительно ниже, если материалы заселены колониями, например, плесневых грибков родов *Acremonium* и *Fusarium* или вида *Stachybotrys chartarum*, поскольку они образуют споры относительно большого размера, заключенные в оболочку из слизи и, таким образом, с трудом рассеивающиеся по воздуху.

Кроме того, следует учитывать, что споры плесневых грибков не обязательно присутствуют в воздухе или осевшей пыли в виде отдельных спор, но также в виде агрегатов или сцеплены с твердыми частицами. В зависимости от метода анализа споры определяют отдельно или в виде агрегатов. Строительные материалы, воздух замкнутых помещений и домашняя пыль содержат не только культивируемые, но и некультивируемые споры, некоторые из которых могут вызывать такие же аллергические и токсические реакции, что и культивируемые споры. В связи с этим были разработаны методики, обеспечивающие определение как культивируемых, так и некультивируемых спор с помощью микроскопа.

Обнаружение и идентификацию плесневых грибков проводят после культивирования на основе морфологических критериев, биохимических реакций и/или методик молекулярного анализа, или путем прямого исследования под микроскопом. Идентификация на основе морфологической структуры (макроскопическое исследование, стереоскопия и микроскопия) как после предварительного культивирования, так и путем прямой микроскопии все еще остается наиболее предпочтительным способом обнаружения плесневых грибков.

Существуют также другие методы анализа, основанные на определении компонентов клеток и продуктов жизнедеятельности плесневых грибков, таких как β-глюканы, эргостерол, токсины и ЛОСМП [17]. Однако результаты определения этих соединений могут служить только в качестве дополнительной информации.

Выбор метода отбора проб, применяемого при обнаружении плесневых грибков, определяется целью исследования. При отборе и подготовке проб плесневые грибки испытывают стрессовое воздействие, что может привести к их высыханию или гибели. На результаты культивирования спор плесневых грибков влияют их физиологическое состояние, а также применяемая питательная среда. Плесневые грибки некоторых видов невозможно культивировать в лабораторных условиях.

Примечание — Плесневые грибки родов *Stachybotrys* и *Chaetomium* плохо растут и слабо образуют споры на агаре DG18 или не образуют споры совсем. Использование этой питательной среды при анализе не рекомендуется (см. ИСО 16000-17).

Дополнительная информация приведена в [8]—[10], [12] и [14]—[18].

5 Методы отбора проб и обнаружения плесневых грибков

В зависимости от цели исследования могут быть отобраны пробы материалов (см. ИСО 16000-21), воздуха (см. ИСО 16000-16 и ИСО 16000-18), домашней пыли и проанализированы на содержание культивируемых плесневых грибков (см. ИСО 16000-17). Также плесневые грибки могут быть количественно определены и в некоторой степени дифференцированы без предварительного культивирования. С этой целью находящиеся в воздухе споры плесневых грибков улавливают на фильтры или напрямую на предметные стекла микроскопа, покрытые клеящим веществом, с последующим окрашиванием и анализируют методом прямой микроскопии.

В приложении В приведен перечень наиболее часто применяемых пробоотборников для определения общего числа спор, а также пробоотборников для реализации методов фильтрования и осаждения и соответствующих им методов анализа.

6 Стратегия измерений

6.1 Общие положения

Стандартная методика определения и оценки повреждения плесневыми грибками отсутствует. Определение типа и числа измерений, а также выбор методов анализа зависят от обстоятельств, являющихся основаниями для исследования и его целями. Визуальная оценка проверяемого участка при контрольном осмотре технически компетентным персоналом перед отбором проб является основным условием для определения и оценки источников выделения плесневых грибков в замкнутых помещениях. Помимо знания инженерно-технических и физических характеристик здания персонал, проводящий проверку, должен иметь достаточный объем знаний по гигиене и микробиологии воздуха замкнутых помещений.

Исследования в замкнутом помещении проводят для определения местонахождения источника выделения плесневых грибков. Для подтверждения выводов, полученных при визуальном осмотре, и подтверждения предполагаемого образования плесневых грибков персонал может использовать различные методы отбора и анализа проб. К ним относятся методы определения содержания плесневых грибков в или на строительных материалах, процедуры определения содержания плесневых грибков в воздухе замкнутого помещения, а также в домашней пыли. Пример протокола отбора проб приведен в приложении С.

К обстоятельствам, являющимся основанием для микробиологического исследования замкнутого помещения, могут относиться следующие (см. также таблицу 1):

- видимые признаки образования плесневых грибков;
- влажность строительного материала без видимых признаков образования плесневых грибков;
- структурные и неструктурные аномалии в здании без видимых признаков образования плесневых грибков;
- проблемы со здоровьем обитателей без видимых признаков образования плесневых грибков;
- проблемы с неприятными запахами без видимых признаков образования плесневых грибков;
- измерения в целях контроля, проводимые во время и после корректирующих мероприятий.

При наличии видимых признаков образования плесневых грибков из известного источника рекомендуется провести корректирующие мероприятия и устранить вышеописанные причины. Во многих случаях нет необходимости проводить микробиологическое исследование.

Если предполагаемое повреждение плесневыми грибками происходит при отсутствии видимых источников, то замкнутое помещение может быть проверено с целью выявления повышенного содержа-

ния плесневых грибков. В зависимости от обстоятельств, служащих основанием для проведения исследования, могут быть исследованы следующие среды:

- материалы и их поверхности (см. 6.1.1);
- воздух замкнутого помещения для сравнения с атмосферным воздухом (см. 6.1.2);
- домашняя пыль (см. 6.1.3).

Результаты измерений, приведенные в следующих разделах, дают представление только о стадии повреждения. Оценку возраста образования плесневых грибков выполнить невозможно, поскольку стадия образования может существенно изменяться в пределах коротких интервалов времени.

Проверка систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха (ОВКВ) на предмет недостаточной гигиены не входит в область применения настоящего стандарта.

При планировании и проведении измерений следует учитывать и документировать специфические условия на проверяемом участке и влияющие факторы.

6.1.1 Анализ поверхностей или материалов

Для выбора подходящего метода анализа и определения мест отбора проб необходимо рассмотреть следующие вопросы:

- Ожидается ли рост плесневых грибков или вторичное загрязнение на поверхности или материале?
- Ожидается ли наличие колоний на поверхности или материале или в более глубоких слоях?
- Являются ли ожидаемые или исследуемые плесневые грибки культивируемыми?
- Имеются ли критерии для оценки достоверности результата анализа?

Критериями установления различий между активным ростом плесневых грибков и плесневыми грибками, осевшими на поверхностях материалов или в полостях стен в результате естественной седиментации, являются содержание грибка в воздухе и наличие отдельных структур грибка в материале или на его поверхности, например мицелия или носителей спор. Содержание плесневых грибков в материале или на его поверхности изменяется в зависимости от типа материала, особенно его плотности, и вида плесневых грибков. Плесневые грибки различных видов растут на или в материале в зависимости от влажности, температуры и источника питательных веществ. Предполагаемое загрязнение поверхностей плесневыми грибками может быть подтверждено путем отбора проб с применением метода снятия пленки или контактных пластин. Контактные пластины могут быть применены, если плесневые грибки являются культивируемыми. Если поверхность уже была дезинфицирована или есть подозрение о загрязнении плесневым грибком вида *Stachybotrys chartarum,* то контактные пластины применять нельзя. В подобных случаях пробы, отобранные путем снятия пленки с поверхностей, необходимо анализировать методом прямой микроскопии.

Отбор проб с поверхности (с помощью контактных пластин или снятия пленки) имеет ограниченную пригодность для материалов с шероховатыми поверхностями (например, гипса, изоляционных материалов). Обычно образцы суспендируют в буферном растворе с последующим определением содержания плесневых грибков методом культивирования или прямой микроскопии (см. [25]).

В тех случаях, когда не имеется экспериментально установленных пороговых уровней для классификации материала как «загрязненного» или «незагрязненного», для сравнения отбирают пробы материалов, у которых отсутствуют видимые признаки роста плесневых грибков, в качестве контрольных.

6.1.2 Анализ воздуха замкнутых помещений

Целью отбора и анализа проб воздуха замкнутых помещений является определение содержания плесневых грибков в представительной пробе воздуха для оценки вероятности наличия их источников в замкнутом помещении. В зависимости от цели исследования необходима более или менее полная идентификация плесневых грибков (см. 6.2). При анализе проб воздуха замкнутых помещений особое внимание уделяют плесневым грибкам тех видов, которые не были обнаружены в атмосферном воздухе. Кроме того, следует учитывать присутствие плесневых грибков вида, являющегося индикатором влажности (см. таблицу А.1). При высоком содержании спор плесневых грибков в атмосферном воздухе, обусловленном конкретными погодными условиями, содержание этих же плесневых грибков в воздухе замкнутого помещения может быть во много раз выше, чем содержание искомого плесневого грибка, являющегося индикатором влажности. Если в воздухе замкнутого помещения содержание плесневых грибков видов, типичных для атмосферного воздуха, превышает содержание плесневых грибков, специфических для данного помещения, являющихся индикаторами влажности, более чем в 10 раз, то отбор проб воздуха в нем не даст каких-либо достоверных результатов из-за наличия потенциального атмосферного источника плесневых грибков. Таким образом, рост плесневых грибков — индикаторов влажности может быть подавлен ростом грибков, попавших из атмосферного воздуха.

Во избежание мешающих влияний в первую очередь следует отбирать пробы воздуха в помещениях, где содержание плесневых грибков в воздухе наименьшее.

Методы отбора проб в соответствии с ИСО 16000-16 (отбор проб фильтрованием) и ИСО 16000-18 (отбор проб осаждением) основаны на различных принципах измерений и не обеспечивают получение одинаковых результатов для всех измерительных задач. Для выбора методики отбора проб, определения требуемого числа мест и продолжительности отбора проб перед проверкой следует определить влияющие факторы и условия, преобладающие в конкретной ситуации.

С этой целью рассматривают следующие вопросы:

- Ожидается ли в помещении постоянное значительное содержание плесневых грибков?
- Отражают ли движения воздуха в помещении обычную деятельность?
- Являются ли значительные изменения ожидаемого содержания плесневых грибков результатом кратковременных влияний (например, влияния обитателей помещения, конвекции или нисходящих потоков воздуха)?

Если при отсутствии влияний, обычно приводящих к большим изменениям уровня содержания плесневых грибков в воздухе обследуемых помещений (например, жилых комнатах), не ожидаются значительные движения воздуха, вызванные деятельностью обитателей помещения, то для определения плесневых грибков будут пригодны методы кратковременного (продолжительностью от 1 до 10 мин) и долговременного (продолжительностью более 30 мин) отбора проб. На практике для кратковременного отбора проб предпочтительнее применять метод осаждения. Этот метод отбора проб требует предварительной оценки ожидаемого содержания плесневых грибков. В каждом месте отбирают пробы воздуха разного объема, чтобы по возможности охватить более широкий диапазон содержания. Для этого проводят отбор проб в течение периодов различной продолжительности. Обнаружение плесневых грибков, характерных для замкнутых помещений, предполагает, что частицы диаметром более 2 мкм могут быть уловлены количественно на питательную среду или предметное стекло, покрытое клейким веществом (для определения общего числа спор). Для этого в свою очередь требуется, чтобы конструкция импакторов обеспечивала пороговое значение размера частиц d_{50} менее 2 мкм (см. таблицу В.2). Все кратковременные измерения следует проводить в течение не менее 1 мин. Объем пробы должен быть не менее 50 л. Кратковременные измерения в нежилых помещениях можно проводить без моделирования присутствия обитателей, поскольку на опыте показано, что сама установка оборудования для отбора проб и его работа приводят к движениям воздуха в месте отбора проб, сравнимым с наблюдающимися при обычной эксплуатации помещения.

В помещениях с большим количеством осевшей «старой» пыли отбор проб может вызвать непреднамеренное возмущение осевшей пыли, что может привести к получению ошибочных завышенных результатов анализа.

Если устройство отбора проб образует на выходе интенсивные потоки воздуха, приводящие к возмущению осевшей пыли, то выходящий поток воздуха следует отвести из исследуемого помещения и/или следует обеспечить, чтобы он не был направлен на потенциальные источники плесневых грибков, такие как пол или запыленные или покрытые плесенью материалы.

При долговременных измерениях применим только отбор проб фильтрованием. Отбор проб фильтрованием предпочтителен, если его проводят во время обычной деятельности в помещении, где ожидаются интенсивные движения воздуха и изменения содержания плесневых грибков. Отбор проб фильтрованием также предпочтителен для отбора проб культивируемых плесневых грибков, если их ожидаемое содержание в воздухе превышает 2000 КОЕ/м^3. В нежилых помещениях при отборе проб продолжительностью 1 ч и более необходимо проводить дополнительное моделирование деятельности обитателей. Моделируемая деятельность обитателей помещения должна быть представительной для обычного использования помещения.

Независимо от методики отбора проб, окна и двери в помещении следует закрыть приблизительно за 8 ч до начала отбора проб и оставить их закрытыми во время отбора проб. Пробы предпочтительно отбирать в центре помещения на расстоянии не менее 1 м от несущих стен и на высоте приблизительно от 0,75 до 1,5 м от пола. Во всех случаях для сравнения следует отбирать пробу атмосферного воздуха. Более того, для сравнения может оказаться полезным отбор проб воздуха в другом подходящем помещении. Пробы воздуха замкнутых помещений и атмосферного воздуха следует отбирать в один день, по возможности с коротким промежутком времени между ними.

Примечание — В зданиях с кондиционированием воздуха период времени с момента закрытия окон и до начала отбора проб может быть короче (2 ч). В зданиях без окон, которые могли бы быть открыты обитателями помещений и где поступающий извне воздух фильтруется, измерения с целью определения плесневых грибков в атмосферном воздухе могут не потребоваться.

Специфические условия в месте отбора проб и климатические условия во время отбора проб следует регистрировать в протоколе отбора проб (см. приложение С).

6.1.3 Анализ домашней пыли

Анализ домашней пыли обычно проводят только в качестве дополнения к результатам измерений в воздухе замкнутого помещения. Поскольку в настоящее время не существует процедур определения некультивируемых плесневых грибков в домашней пыли, анализ ограничен обнаружением культивируемых плесневых грибков. Анализ домашней пыли является дополнительным средством для проверки результатов измерений в воздухе замкнутого помещения на их правдоподобие. Перед проведением отбора проб определяют, имеются ли участки с достаточным количеством осевшей пыли, пригодные для отбора проб (см. [26], [27]).

Данные для сравнения, применяемые для оценки результатов анализа, должны быть получены с применением таких же методик отбора, подготовки и анализа проб. Результаты будут значительно различаться, если анализируют всю домашнюю пыль или тонкодисперсную пыль с частицами определенного размера.

6.2 Выбор подходящей методики

6.2.1 Проверка на месте

Первым этапом оценки содержания плесневых грибков в замкнутом помещении является проверка на месте с целью выявления проблем. Для этого следует рассмотреть обстоятельства, служащие основанием для исследования, и составить подробное описание условий в здании, мебели в помещении и т. д.

Таблица 1 — Рекомендации, помогающие принимать обоснованные решения по отбору проб после проверки на месте

Обнаружение и задача			Исследуемый объект			Дальнейшее действие
			Строительный материал	Воздух замкнутого помещения	Домашняя пыль	
1	Видимое повреждение плесневым грибком		A[a]	B[b]	B[b]	Находят и, если это осуществимо, устраняют источник влаги
2.1	Подозрение на повреждение плесневыми грибками	Влажность материала	A	B	B	Находят и, если это осуществимо, устраняют источник влаги
2.2		Неструктурные/структурные аномалии	—	A	B	Проверяют отклонения, находят источник, если это осуществимо, и ликвидируют его
2.3		Проблемы со здоровьем	—	A	B	Находят и ликвидируют источник
2.4		Неприятные запахи	—	A	B	Находят источник неприятных запахов
3	Мониторинг корректирующих мероприятий		A	A	B	—
A — Исследование, подходящее для ответа на поставленные вопросы. B — Дополнительное исследование, подходящее для ответа на поставленные вопросы (необязательно).						
[a] Отбор образцов строительного материала может быть полезен для ответа на конкретные вопросы, касающиеся существенного повреждения плесневыми грибками (см. 6.2.2.1). [b] Необходимо проанализировать распространение загрязнения.						

При проверке визуально исследуют конструкцию здания, особенно поверхности критичных частей здания. Кроме того, следует собрать информацию о потенциальных причинах роста плесневых грибков. С этой целью следует зарегистрировать значения соответствующих физических величин, таких как тем-

пература и влажность в помещении и на материалах (например, наличие конденсата). Если полученные данные не дают четкого представления, то проводят дальнейшие исследования здания, не имеющие отношения к его конструкции (например, измерения влажности, термография, измерение естественной инфильтрации воздуха в зданиях). В настоящем стандарте не приведено подробное описание методик, применяемых при проверке здания.

Квалифицированный персонал обычно может обнаружить видимые признаки роста плесневых грибков без необходимости дополнительного отбора проб и анализа. Если требуется отбор проб, то информация о месте отбора проб может быть взята из протокола отбора проб, приведенного в приложении С. В таблице 1 приведены рекомендации, помогающие принять обоснованное решение о необходимости дальнейшего анализа в зависимости от результатов проверки на месте. Конкретные процедуры подробно описаны в 6.2.2—6.2.6.

При проведении отбора проб воздуха и домашней пыли после проверки на месте необходимо учитывать, что какие-либо дополнительные проверки строительной конструкции здания, выполняемые после проверки на месте, могут привести к дополнительному выделению плесневых грибков в воздух замкнутого помещения, которое не будет обусловлено ростом имеющихся плесневых грибков.

6.2.2 Исследования, вызванные вопросами, связанными с видимым признакам повреждения плесенью

6.2.2.1 Общие положения

При значительных видимых повреждениях плесенью материалов последние могут быть исследованы для получения ответов на следующие вопросы:

- подтверждается ли наличие загрязнения плесневыми грибками или их рост (см. 6.2.2.2);
- установлены ли степень повреждения и потенциальная возможность вторичного загрязнения (см. 6.2.2.3);
- оценено ли загрязнение (см. 6.2.2.4);
- созданы ли предпосылки для мониторинга последствий корректирующих мероприятий (см. 6.2.2.5);
- проведены ли исследования, рекомендованные медицинскими специалистами из-за проблем со здоровьем обитателей помещений (см. 6.2.2.6).

При проведении исследования со специальными целями (например, для установления рассеивания загрязнения плесневыми грибками, исходящими из первичного источника) доказательную дополнительную информацию можно получить, отобрав пробы домашней пыли или атмосферного воздуха.

Более того, не исключено, что кроме видимых есть и скрытые источники (см. 6.2.2.2—6.2.2.6). При дальнейшей проверке необходимо учитывать скрытые источники выделения плесневых грибков, связанные с конструкцией здания (несущие стены, полости в стенах).

Цели исследований, для которых рекомендуется проводить дальнейшие наблюдения, приведены ниже вместе с рекомендуемой процедурой и подходящими методиками измерений.

6.2.2.2 Подтверждение наличия загрязнения плесневыми грибками или их роста

На вопрос, обусловлены ли обесцвечивание или слой плесени на участках большой площади, обнаруженные при визуальной проверке, ростом плесневых грибков или другими причинами (осаждение частиц, почернение, налет солей), можно ответить с помощью исследования под микроскопом (проб, взятых снятием пленки или прямой микроскопией проб строительного материала).

С помощью этих методов также можно установить, вырос ли плесневый грибок на материале, т. е. образовал мицелий и спорангии, или только споры осели на поверхности материала. Контактные пластины или пробы-мазки не подходят для этих целей, поскольку во многих случаях они не обеспечивают надежное различение между ростом плесени и отложением пыли с осажденными спорами. Кроме того, методом с использованием пластин/мазков можно обнаружить только культивируемые плесневые грибки. Если исследуемый участок был обработан фунгицидами, то это может привести к получению ложных отрицательных результатов.

6.2.2.3 Оценка степени повреждения и возможности вторичного загрязнения

Для оценки повреждения плесневыми грибками, а также планирования корректирующих мероприятий, следует установить степень повреждения поверхности и внутренних слоев материала. При оценке повреждения наличие колоний на поверхности имеет последствия иные, чем рост плесневых грибков, проникших в гипс или другие материалы.

Чтобы определить, насколько глубоко плесневые грибки проникли в материал, анализируют керны, или образцы материала, отобранные послойно.

Степень поверхностного роста плесневых грибков определяют, отбирая образцы материала на разном расстоянии от центра повреждения. Для этих целей рекомендуется применять методику суспен-

дирования и, если материал это позволяет, исследование под микроскопом (микроскопия материала или снятой пленки). Микроскопия дает информацию о том, содержит ли повреждение свежие очаги активного роста плесневых грибков или это высохшая, ранее существовавшая плесень.

Если на предмет загрязнения плесневыми грибками исследуются другие помещения, кроме тех, где проводится проверка видимых признаков повреждения плесенью, то в них рекомендуется проводить отбор проб воздуха (см. ИСО 16000-16 и ИСО 16000-18) и дополнительно отбор проб домашней пыли. Вторичное загрязнение объектов (мебели, тканей, одежды), может быть обнаружено с помощью проб-мазков/контактных пластин.

Если кроме видимых признаков повреждения плесенью предполагается наличие скрытого источника роста плесневых грибков, то следует применять процедуры, приведенные в 6.2.3—6.2.6.

6.2.2.4 Оценка загрязнения

Кроме оценки степени повреждения, для оценки ущерба необходимо установить различия между свежими очагами активного роста плесневых грибков и плесени, возникшей в ранее существовавших условиях. При наличии свежих очагов активного роста плесневых грибков вполне вероятно, что в воздухе замкнутого помещения будет наблюдаться высокое содержание спор, а видовой состав плесневых грибков может относительно быстро изменяться. Напротив, рост ранее существовавшей плесени может уже достичь состояния, когда споры в большом числе не рассеиваются.

Исследование проб снятых пленок под микроскопом обычно позволяет выяснить, является ли рост плесневых грибков свежим либо он имел место в прошлом и грибки уже высохли. Если рост плесени завершился ранее, то часто не сохраняется структура мицелия или могут быть обнаружены только фрагменты, образовавшиеся в результате деятельности клещей.

Пробы на контактных пластинах/пробы-мазки применимы только при оценке того, включает ли плесень свежие очаги активного роста или ранее существовавшие очаги неактивного роста, или существует только вторичное загрязнение. Если содержание культивируемых плесневых грибков находится в сильном противоречии с числом спор, обнаруженных под микроскопом, или с видимыми признаками роста плесневых грибков, то можно предположить, что грибок больше не активен. Однако это справедливо только в том случае, если ранее не проводилась обработка фунгицидами.

В дополнение к реальному исследованию роста плесневых грибков всегда следует выполнять измерения влажности на/в материалах для оценки влияния повышенных уровней влажности на дальнейшее распространение загрязнения плесневыми грибками.

Вышеописанные проверки обеспечивают получение информации только на стадии повреждения. Определение возраста плесени как таковой, невыполнимо, т. к. стадия роста плесневого грибка может сильно меняться в пределах короткого временного интервала.

6.2.2.5 Предпосылки для проведения корректирующих мероприятий

Даже если подтверждено наличие повреждения плесневыми грибками и может быть спрогнозирован возможный вред от него без дальнейшего исследования, может оказаться необходимым различение плесневых грибков, присутствующих на поврежденном участке, с целью получения данных об их видовом составе для последующего проведения корректирующих мероприятий.

Рост плесневых грибков на поверхности может быть исследован путем отбора проб снятием пленки или с применением контактных пластин/проб-мазков, а если грибки проникли в более глубокие слои материала, то необходимы суспендированные пробы. Обычно перед проведением корректирующих мероприятий отбор проб воздуха не проводят.

6.2.2.6 Исследования, проводимые по медицинским показаниям из-за проблем со здоровьем обитателей помещения

Если с медицинской точки зрения имеются существенные признаки связи проблем со здоровьем с наличием повреждения плесневыми грибками, то следует проводить исчерпывающее исследование видового состава грибков, присутствующих в замкнутом помещении.

Рост плесневых грибков или материал следует исследовать с применением проб, отобранных с помощью контактных пластин/проб-мазков или методом суспендирования, дополненным пробой снятой пленки.

Если имеются подозрения относительно дополнительного скрытого роста плесневых грибков, то применяют процедуры, приведенные в 6.2.5.

6.2.3 Исследования, проводимые при подозрении на повреждение плесневыми грибками, вызванное влажностью

6.2.3.1 Общие положения

Влажность материала является основным условием для роста плесневых грибков, но не всегда может быть обнаружена невооруженным глазом. Влажность строительных материалов может быть

вызвана аварийными ситуациями с водоснабжением, дефектами здания, влажностью в новом здании или образом жизни проблемных жильцов.

При выборе методов отбора и анализа проб на содержание плесневых грибков необходимо учитывать следующее:

- причину повреждения;
- возраст повреждения;
- тип влажного строительного материала;
- тип влажности: поверхностная влажность (например, тепловой мост) или проникающая влажность (например, дефектная горизонтальная изоляция);
- в случае затопления водой: имела ли вода удовлетворительные гигиенические показатели (например, питьевая вода) или в ней ожидается наличие заражения микроорганизмами (например, сточные воды).

К целям исследования, проводимого при наличии влажных материалов, могут относиться:

a) подтверждение наличия предполагаемого загрязнения плесневыми грибками (см. 6.2.3.2);

b) установление степени повреждения (см. 6.2.3.3);

c) оценка повреждения (см. 6.2.3.4);

d) предпосылки для проведения корректирующих мероприятий (см. 6.2.3.4);

e) исследования, проводимые по медицинским показаниям из-за проблем со здоровьем обитателей помещения (см. 6.2.3.4).

6.2.3.2 Подтверждение наличия предполагаемого загрязнения плесневыми грибками

Для подтверждения того, что влажность материала была основной причиной повреждения плесневым грибком, поврежденный материал должен быть исследован путем отбора проб на контактные пластины и проб-мазков, если ожидается рост плесневых грибков на поверхности. Для материалов без видимых признаков роста плесневых грибков исследования под микроскопом обычно являются неэффективными из-за низкого содержания спор плесневых грибков. При интерпретации результатов анализа проб с контактных пластин или проб-мазков следует иметь в виду, что поверхность материала обычно загрязнена спорами плесневых грибков из осевшей пыли. Видовой состав идентифицированных плесневых грибков позволяет сделать различие между обычным загрязнением и заражением грибками и/или колонизацией. При необходимости в качестве сравнения исследуют поверхности строительного материала, не затронутые влагой, в этом же помещении. Если источник влаги, вероятнее всего, является причиной роста плесневых грибков в замкнутом помещении, то следует проанализировать совокупную пробу материала с применением метода суспендирования. Если повреждение плесневым грибком произошло из-за использования воды, зараженной микроорганизмами, то пробу следует также проанализировать на наличие бактерий (индикаторов фекального загрязнения в случае сточных вод). Если доступ к влажному материалу затруднен, например если он находится за подвесными потолками или в балочно-стоечных конструкциях, то перед тем, как проводить оценку, затрагивающую конструкцию здания, рекомендуется провести скрининг с применением осаждения (см. ИСО 16000-18) или фильтрования (см. ИСО 16000-16) и определить общее число спор для подтверждения вероятности повреждения плесневыми грибками. Результаты определения содержания плесневых грибков в домашней пыли также могут послужить доказательством при проверке подозрений. Если подозрение подтвердилось, то необходимо освободить участок конструкции и отобрать и проанализировать пробы строительного материала.

6.2.3.3 Установление степени повреждения

Если подтверждено, что влажность материала является основной причиной повреждения плесневыми грибками, то следующим этапом проверки будет установление степени повреждения. Если есть причина предполагать, что все влажные материалы подобным образом поражены конкретным источником влаги, то измерения влажности могут оказаться достаточными для установления степени повреждения. Если повреждение влажностью обусловлено проникание подземных вод, например в зданиях на склонах гор или холмов, или если ожидается определенная глубина проникания влаги внутрь материала, обусловленная характеристиками самого материала, то следует отбирать пробы путем высверливания кернов из толщи материала и их послойного анализа. Число необходимых кернов, взятых из толщи материала, зависит от степени повреждения. Пробы также следует отбирать на участках, прилегающих к участку, поврежденному влагой.

6.2.3.4 Другие цели исследования

Если наличие роста плесневых грибков было подтверждено, то может оказаться необходимым выполнение оценки загрязнения, исследований с целью установления предпосылок для проведения корректирующих мероприятий или исследований, проводимых при наличии проблем со здоровьем обитателей помещения (см. 6.2.2.4—6.2.2.6).

6.2.4 Исследования, проводимые при наличии неконструкционных/конструкционных аномалий в здании

6.2.4.1 Общие положения

Если аномалии, не связанные с конструкцией здания, или дефекты конструкций здания указывают на заражение плесневыми грибками недоступных частей здания, то следует определить возможность проверки этого подозрения. Если имеются доказательства, полученные в ходе предварительных исследований, не связанных с конструкцией здания (например, измерений влажности в здании, температуры поверхности материалов, воздухонепроницаемости), подтверждающие тот факт, что отдельные части здания не удовлетворяют минимальным требованиям к тепловой изоляции (см., например, [1] и [4]) или критериям воздухонепроницаемости (см., например, также [5]), то дефектные части должны быть, при необходимости, также исследованы на наличие роста плесневых грибков.

К целям исследований, проводимых при наличии предполагаемого повреждения плесневыми грибками, вызванного неконструкционными/конструкционными отклонениями в здании, относят:

- подтверждение вероятности наличия предполагаемого повреждения плесневыми грибками (см. 6.2.4.2);
- определение местонахождения источника (см. 6.2.4.3);
- подтверждение наличия загрязнения (см. 6.2.3.2);
- установление степени повреждения (см. 6.2.3.3);
- оценку загрязнения (см. 6.2.3.4);
- установление предпосылок для проведения корректирующих мероприятий (см. 6.2.3.4);
- исследования, проводимые по медицинским показаниям из-за проблем со здоровьем обитателей помещения (см. 6.2.3.4).

При выполнении дополнительных процедур в случае подтверждения наличия источника выделения плесневых грибков следуют пунктам 6.2.3.2—6.2.3.4.

6.2.4.2 Подтверждение вероятности наличия предполагаемого повреждения плесневыми грибками

Подозрения о наличии повреждения плесневыми грибками часто существуют, например, для зданий со стоечно-балочной конструкцией или зданий с плоской кровлей. Поскольку оценки, затрагивающие конструкцию здания, могут оказаться дорогостоящими, наличие источника выделения плесневых грибков в замкнутом помещении следует в первую очередь подтвердить с помощью отбора проб осаждением или фильтрованием и определить общее число спор (см. ИСО 16000-16 и ИСО 16000-18). Дополнительно могут быть проанализированы пробы домашней пыли на наличие плесневых грибков с целью получения новых доказательств. Чтобы проверить ограждающие конструкции на предмет утечек (например, павильоны, кровельные конструкции), при отборе проб воздуха может потребоваться моделирование изменений давления в условиях обычной эксплуатации здания. Это можно осуществить, создавая отрицательное давление в помещении с помощью прибора для проверки герметичности и перепада давления в здании (см. [7]).

6.2.4.3 Определение местонахождения источника

Если наличие повреждения плесневыми грибками подтвердилось, то далее необходимо определить местонахождение их источника. Результаты измерений влажности и температуры, а также гидротермальных исследований могут указать на местонахождение источника плесневых грибков. Участки, наиболее подверженные росту плесневых грибков (например, за встроенными шкафами, расположенными вдоль наружных стен), должны быть визуально проверены на наличие плесневых грибков. С этой целью может оказаться эффективным высверливание отверстия в части конструкции здания, имеющей дефект, и проведение визуального осмотра с применением бороскопа.

6.2.5 Исследования, проводимые по медицинским показаниям из-за проблем со здоровьем обитателей помещения

6.2.5.1 Общие положения

Если имеется неопровержимое медицинское доказательство того, что проблемы со здоровьем связаны с наличием в замкнутом помещении плесневых грибков одного или нескольких конкретных видов, то необходимо провести исчерпывающую идентификацию грибков этих видов. Следует отметить, что воздействие плесневых грибков может быть связано не только с источниками их выделения внутри замкнутого помещения, но также и с высоким уровнем содержания спор плесневых грибков в воздухе вне помещения. В случае неспецифических проблем со здоровьем следует учитывать, что диагностируемые симптомы также могут быть вызваны другими причинами. Поэтому оценка здания на месте и его окрестностей является важным элементом медицинского анамнеза с учетом влияния окружающей среды. Эта процедура должна осуществляться в тесной координации с врачом.

Цели исследований предполагаемого повреждения плесневыми грибками, проводимых в связи с наличием у обитателей помещения проблем со здоровьем включают, среди прочего:

- подтверждение вероятности специфического воздействия плесневых грибков (см. 6.2.5.2);
- определение местонахождения источника (см. 6.2.5.3);
- подтверждение наличия загрязнения (см. 6.2.3.2);
- установление степени повреждения (см. 6.2.3.3);
- оценку загрязнения (см. 6.2.3.4);
- установление предпосылок для проведения корректирующих мероприятий (см. 6.2.3.4).

Если наличие источника выделения плесневых грибков было подтверждено, то выполняют процедуры, приведенные в 6.2.3.2—6.2.3.4.

6.2.5.2 Подтверждение вероятности специфического воздействия плесневых грибков

Если имеются видимые признаки роста плесневых грибков, то отбирают пробы на контактные пластины или пробы-мазки, а также проводят исследование под микроскопом. Если плесневые грибки проникли внутрь материала, то дополнительную пробу материала следует проанализировать методом суспендирования. Во всех случаях требуется исчерпывающая идентификация плесневых грибков. Если при проверке на месте не были выявлены какие-либо признаки наличия источника выделения плесневых грибков, то необходимо отобрать пробы воздуха с применением метода осаждения (см. ИСО 16000-18) или фильтрования (см. ИСО 16000-16) и определить общее число спор для подтверждения значительно завышенного уровня их содержания. Для подтверждения подозрения также можно проанализировать пробы домашней пыли на наличие в ней плесневых грибков. При проведении этих исследований также требуется исчерпывающая идентификация плесневых грибков.

6.2.5.3 Определение местонахождения источника

Если результаты анализа проб воздуха замкнутого помещения и домашней пыли указывают на наличие источника выделения плесневых грибков в замкнутом помещении, то его необходимо найти. Результаты измерений влажности и температуры, а также гидротермальных исследований могут указать на местонахождение источника выделения плесневых грибков. Участки, наиболее подверженные росту плесневых грибков (например, за встроенными шкафами, расположенными вдоль наружных стен) должны быть визуально проверены на наличие плесневых грибков. С этой целью может оказаться эффективным высверливание отверстия в части конструкции здания, имеющей дефект, и проведение визуального осмотра с применением бороскопа. Если результаты измерений в воздухе замкнутых помещений указывают на наличие внешнего источника, то определяют его местонахождение. Возможными внешними источниками выделения плесневых грибков могут быть мусорные контейнеры, компостные кучи, скопления листьев, установки компостирования и сортировки мусора.

6.2.6 Исследования, проводимые в связи с наличием неприятных запахов

6.2.6.1 Общие положения

Часто неприятные запахи в замкнутом помещении связаны с повреждением плесневыми грибками. Поскольку причиной неприятных запахов могут быть другие источники или вещества в замкнутом помещении (например, растворители, пахучие вещества, выделения строительных материалов, мебели и химикаты, применяемыми в домашнем хозяйстве) или проблемные особенности образа жизни обитателей помещения (например, недостаточное проветривание), исследования следует проводить для проверки наличия взаимосвязи между неприятным запахом и источником выделения плесневых грибков. Если взаимосвязь была установлена, то необходимо определить местонахождение источника и оценить его. К целям исследований предполагаемого повреждения плесневыми грибками, проводимых в связи с наличием неприятных запахов, относят, среди прочего:

- проверку наличия взаимосвязи между неприятным запахом и источником выделения плесневых грибков в замкнутом помещении (см. 6.2.6.2);
- определение местонахождения источника (см. 6.2.6.3);
- подтверждение наличия загрязнения (см. 6.2.3.2);
- установление степени повреждения (см. 6.2.3.3);
- оценку загрязнения (см. 6.2.3.4).

Если наличие источника плесневых грибков было подтверждено, то выполняют процедуры, приведенные в 6.2.3.2—6.2.3.4.

6.2.6.2 Проверка наличия взаимосвязи между неприятным запахом и источником выделения плесневых грибков в замкнутом помещении

Проверку на месте проводят для подтверждения наличия взаимосвязи между неприятными запахами и источником выделения плесневых грибков в замкнутом помещении, т. е. того, имеются ли влажные материалы, утечки влаги или повышенная влажность, обусловленные плохими гидротермальными

характеристиками здания. Если проверка на месте показывает, что наиболее вероятными источниками неприятных запахов являются химические вещества и другие загрязнители, то это подтверждают с применением процедур, установленных в стандартах серии 16000. Если результаты этих проверок будут отрицательными или наличие источника выделения плесневых грибков более вероятно с самого начала (например, запах плесени или земли часто указывает на заражение плесневыми грибками), то вероятность наличия источника выделения плесневых грибков в замкнутом помещении должна быть проверена с применением метода отбора проб осаждением (см. ИСО 16000-18) или фильтрованием (см. ИСО 16000-16) и определения общего числа спор. Для проверки этого предположения также может оказаться эффективным анализ домашней пыли на наличие в ней плесневых грибков.

6.2.6.3 Определение местонахождения источника

Если предположение подтвердилось, то следующим этапом исследования будет определение местонахождения источника. Результаты измерений влажности и температуры, а также гидротермальных исследований могут указать на местонахождение источника плесневых грибков. Участки, наиболее подверженные росту плесневых грибков (например, за встроенными шкафами, расположенными вдоль наружных стен), должны быть визуально проверены на наличие плесневых грибков. С этой целью может оказаться эффективным высверливание отверстия в части конструкции здания, имеющей дефект, и проведение визуального осмотра с применением бороскопа.

6.2.7 Мониторинг при проведении корректирующих мероприятий и проверка их результатов с помощью средств измерений

6.2.7.1 Общие положения

Мониторинг корректирующих мероприятий начинают с планирования этапов программы корректирующих мероприятий, затем следует непосредственно этап выполнения, и в завершении программы проводят оценку результатов. Мониторинг корректирующих мероприятий рекомендуется проводить при выполнении крупных проектов, но не при удалении небольших повреждений плесневыми грибками [3], [16], [28].

Для планирования корректирующих мероприятий и определения области их применения, следует отобрать пробы в зараженных плесневыми грибками частях здания, или пробы материалов. Наилучшим образом для этого подходит метод суспендирования и прямое исследование под микроскопом [3].

Измерения, подтверждающие эффективность во время или после проведения корректирующих мероприятий в зараженных плесневыми грибками замкнутых помещениях (контрольная проверка качества), выполняют с целью:

- проверки того, что рост плесневых грибков был полностью ликвидирован (см. 6.2.7.2);
- проверки эффективности корректирующих мероприятий, т. е. того, что была ликвидирована причина роста плесневых грибков, а сами корректирующие мероприятия не привели к более высоким по сравнению с обычным уровнем содержания спор плесневых грибков в здании (см. 6.2.7.3).

6.2.7.2 Подтверждение ликвидации плесневых грибков

Если ростом плесневых грибков охвачены участки большой площади, то действительную степень повреждения часто невозможно оценить, пока все зараженные грибком строительные материалы и части конструкции не будут удалены. Если визуальный осмотр не позволяет оценить, был ли зараженный строительный материал полностью удален, то материалы, для которых сохраняется подозрение на заражение плесневым грибком, следует исследовать, принимая во внимание принцип соразмерности. Для этого чаще всего применяют метод суспендирования и прямое исследование под микроскопом. Число анализируемых проб зависит от степени повреждения. Если для уничтожения плесневых грибков применялись дезинфицирующие средства, то часто после этого грибки становятся некультивируемыми, даже если они все еще присутствуют в большом количестве. По этой причине необходимы контрольные измерения дополнительно отобранных некультивируемых плесневых грибков и их анализ.

Примечание — Если влажный материал высушивают с применением технических средств осушения, имеющихся в здании, то высыхание может быть неравномерным, особенно в полостях. Поэтому высыхание труднодоступных участков может быть неполным и остающаяся на долгое время остаточная влага может быть причиной возобновления роста плесневых грибков. При имеющихся в настоящее время технологиях, для обнаружения такого рода повреждений плесневыми грибками требуются очень сложные испытания.

6.2.7.3 Проверка эффективности корректирующих мероприятий

В зависимости от применяемой процедуры, корректирующие мероприятия могут привести к повышенному содержанию спор плесневых грибков в воздухе здания. Процедуры очистки для уменьшения уровней содержания спор в воздухе после проведения корректирующих мероприятий значительно отличаются по их эффективности. Поэтому необходима проверка чистоты в зависимости от степени повреждения и вероятности обнаружения спор плесневых грибков в воздухе после проведения

корректирующих мероприятий. При оценке на основе степени повреждения и объема корректирующих мероприятий в некоторых случаях может быть достаточно визуальной поверки.

Если применяют меры для предотвращения распространения спор плесневых грибков во время корректирующих мероприятий, то параллельно в режиме реального времени могут быть отобраны и проанализированы пробы воздуха, подтверждающие, что корректирующие мероприятия не привели к какому-либо значительному рассеиванию спор плесневых грибков в здании. При таком подходе необходимо гарантировать, что все корректирующие мероприятия, связанные с соответствующими выделениями плесневых грибков, сопровождаются измерениями. При проведении корректирующих мероприятий уровни содержания спор плесневых грибков в воздухе могут быть такими высокими, что их нельзя будет количественно определить с применением метода осаждения. В этом случае применение метода фильтрования в сочетании с соответствующим многократным разбавлением пробы может обеспечить возможность количественного определения даже при высоких уровнях содержания (см. ИСО 16000-16).

Если проверку чистоты выполняют по завершении корректирующих мероприятий, то выбор метода отбора проб, при его необходимости, зависит от типа и области применения корректирующих мероприятий. Цель корректирующих мероприятий и методы отбора проб должны быть согласованы заранее. Общий уровень содержания спор плесневых грибков в здании проверяют путем определения содержания спор плесневых грибков в воздухе замкнутого помещения и в осевшей пыли. Отбор проб следует проводить в условиях обычной эксплуатации помещения. Выбор метода отбора проб зависит, среди прочего, от применяемых корректирующих мероприятий. Если в соответствии с программой корректирующих мероприятий была выполнена дезинфекция, то при проверке чистоты следует учитывать общее число спор в воздухе замкнутого помещения в зависимости от их содержания в атмосферном воздухе. Если дезинфекция не проводилась, и необходимо принять быстрое решение по дополнительным процедурам, то определяют общее число спор. Для большей достоверности содержание плесневых грибков и их видовой состав можно определить путем дополнительного отбора проб осаждением (см. ИСО 16000-18) и их сравнением с пробами атмосферного воздуха. Знание видового состава плесневых грибков, участвующих в первичном повреждении, увеличивает достоверность проверочных измерений после корректирующих мероприятий. Анализ проб домашней пыли обычно применяется только для подтверждения результатов предыдущих измерений.

Если необходимо подтвердить чистоту конкретных поверхностей, то следует отобрать и проанализировать пробы, отобранные с помощью контактных пластин или пробы-мазки (см. ИСО 16000-21). Однако подобные исследования поверхности материалов не позволяют сделать выводы об общем уровне чистоты здания. Исследование вновь установленных материалов обычно не обеспечивает получение каких-либо выводов относительно качества проведенных корректирующих мероприятий.

Если измерения температуры и давления или гидротермальные исследования не могут однозначно подтвердить, что основная причина повреждения плесенью была ликвидирована, то в каждом отдельном случае следует решить, необходим ли микробиологический анализ для проверки эффективности проведенных мероприятий. Применяемые методы измерений и время измерений определяются типом повреждения плесневыми грибками и его причинами. Если причиной повреждения плесневыми грибками является, например, тепловой мостик (повреждение теплоизоляции), то необходимо проверить, будет ли температура поверхности в исходном очаге роста плесневых грибков всегда выше критического уровня, даже при низкой температуре снаружи помещения. Отбор пробы с поверхности материала для микробиологического анализа не проводят до первой зимы после проведения корректирующих мероприятий для того, чтобы достоверно определить, возобновился ли активный рост плесневых грибков.

Для этого подходит метод снятия пленки или, если необходимо, метод с применением контактных пластин/проб-мазков.

Если здание было недостаточно гидроизолировано, и проникание влажности было причиной, лежащей в основе повреждения плесневыми грибками, то оценка после проведения корректирующих мероприятий включает проверку поврежденных материалов на влажность и проверку надежности гидроизоляции помещения.

7 Рассмотрение требований к качеству и неопределенность

Результаты микробиологических исследований могут сопровождаться большой неопределенностью измерений. Споры плесневых грибков распространены в воздухе неравномерно, но их распределение является функцией большого числа переменных (например, циркуляции воздуха, деятельности в помещении, относительной влажности). По этой причине отдельные измерения плесневых грибков связаны со значительной неопределенностью (см. [23], [27], [29]).

В зависимости от применяемых методик отбора и анализа проб, не все имеющиеся в воздухе виды плесневых грибков могут быть обнаружены. Некоторые виды плесневых грибков очень плохо растут на питательной среде, особенно, если им приходится выживать в стрессовых условиях (например, продолжительного высушивания). В зависимости от видового состава популяции плесневых грибков при культивировании может быть получено значительно заниженное число спор по сравнению с реально имеющимся. Это может быть компенсировано путем определения общего числа спор, не основанного на росте спор на питательной среде.

Анализ холостых проб является важным элементом процедуры контроля качества. При определении холостого значения для метода отбора проб фильтрованием стерильный фильтродержатель с вставленным в него фильтрующим материалом подсоединяют к пробоотборной насадке с выключенным побудителем расхода, а затем фильтродержатель отсоединяют (см. ИСО 16000-16). С холостыми пробами обращаются так же, как и с обычными пробами. При отборе проб методом осаждения, для определения холостого значения стерильную чашку с питательной средой помещают в импактор в середине серии измерений на месте, а затем обрабатывают ее таким же образом, как и обычную пробу (см. ИСО 16000-18).

Опорным значением для определения содержания плесневых грибков в воздухе замкнутого помещения является их содержание в атмосферном воздухе. Содержание плесневых грибков в атмосферном воздухе изменяется в широких пределах в зависимости от климатических условий и времени года.

Оценка роста плесневых грибков в замкнутом помещении с применением микробиологического анализа предполагает их исчерпывающую идентификацию. Персонал специализированных лабораторий, выполняющий анализы, должен иметь необходимую квалификацию и многолетний опыт анализа плесневых грибков. Лаборатория микробиологического анализа должна располагать необходимыми помещениями, оборудованием и технической инфраструктурой для применения соответствующих методов анализа. К специализированному оборудованию, необходимому для лаборатории микробиологического анализа, относятся, среди прочего, инкубаторы, стерильные рабочие места, микроскоп и стереомикроскоп. Лаборатория микробиологического анализа должна располагать отдельным помещением для работы с микроорганизмами второго класса опасности.

В лаборатории микробиологического анализа должна быть организована система внутрилабораторного и внешнего контроля качества. Лаборатория, которой поручена идентификация плесневых грибков, должна располагать документами, подтверждающими ее регулярное и успешное участие в межлабораторных сличительных испытаниях (см. [9], [14], [23], [27], [30]—[32]).

Приложение А
(справочное)

Индикаторы повреждения влагой

Повышенные уровни содержания плесневых грибков в воздухе замкнутых помещений и присутствие грибков конкретных видов являются характерными признаками повышенной влажности. Плесневые грибки этих видов называют индикаторами влажности. В качестве примера в таблице А.1 приведены роды и виды подобных грибков, встречающихся в умеренном климате.

Таблица А.1 — Примеры индикаторов повреждения влагой в умеренном климате

Acremonium spp.
Aspergillus penicillioides
Aspergillus restrictus
Aspergillus versicolor
Chaetomium spp.
Cladosporium sphaerospermum
Engyodontium (Tritirachium) album
Penicillium chrysogenum
Phialophora spp.
Scopulariopsis brevicaulis
Scopulariopsis fusca
Stachybotrys chartarum
Trichoderma spp.

Приложение В
(справочное)

Устройства для определения общего числа спор и обнаружения культивируемых плесневых грибков

Существуют различные устройства для определения общего числа спор плесневых грибков методами с применением щелевых импакторов и последующей микроскопии (см. таблицу В.1), а также для обнаружения и подсчета культивируемых грибков методами фильтрования и осаждения (см. таблицу В.2).

Таблица В.1 — Щелевые импакторы для определения общего числа спор плесневых грибков в воздухе замкнутых помещений

Система отбора проб и расход, л/мин	Рекомендуемая продолжительность отбора проб, мин	Объем пробы воздуха, $м^3$	Пороговое значение d_{50}, мкм	Методика подготовки/анализа пробы	Возможный диапазон содержания спор в воздухе, (фрагмент мицелия)/$м^3$
Пробоотборник с заменяемыми пластинами. Приблизительно 30	Приблизительно от 5 до 7	От 0,15 до 0,2	1,8[a,b]	Фазово-контрастная и светолучевая оптическая микроскопия, определение числа спор различных типов (родов и/или групп классов)	От 50 до 100000[d]
Пробоотборник с заменяемыми пластинами. Приблизительно 15	От 5 до 10	От 0,75 до 0,15	Неизвестно[a,b]	Фазово-контрастная и светолучевая оптическая микроскопия, определение числа спор различных типов (родов и/или групп классов)	От 50 до 100000[d]
Одноразовый картридж. Приблизительно 15	От 5 до 10	От 0,75 до 0,15	От 1,8 до 2,3[b,c]	Фазово-контрастная и светолучевая оптическая микроскопия, определение числа спор различных типов (родов и/или групп классов)	От 50 до 100000[d]

[a] Эффективность улавливания зависит от выбранной среды (адгезия, вязкость).
[b] Эффективность улавливания зависит от формы внешней оболочки спор (контакта спор с улавливающей средой).
[c] Эффективность улавливания зависит от конструкции одноразового картриджа.
[d] При подробной оценке применяют этот диапазон. Здесь нижнее значение зависит от числа отдельных оценок; верхнее, достигаемое при измерениях, изменяется в широких пределах, поскольку споры, чешуйки кожи, другие частицы и т. д. оседают на поверхность пластин, что препятствует улавливанию других спор. Общая оценка по снимку всей пробы [которая имеет смысл только для спор с определенной морфологической структурой (например, *Stachybotrys, Chaetomium*)] позволяет обнаружить только одну спору на всей поверхности улавливающей пластины, т. е. во всем объеме пробы. При этом результаты подобной оценки не обеспечивают количественную оценку.

Таблица В.2 — Методы отбора и анализа проб для определения содержания культивируемых плесневых грибков в замкнутом помещении

Принцип улавливания/система отбора проб	Рекомендуемая продолжительность отбора проб	Объем пробы, м^3	Эффективность улавливания или пороговое значение d_{50}	Метод подготовки/анализа пробы	Возможный диапазон содержания, КОЕ/м^3
Фильтрование: GSP 3,5 с желатиновым фильтром на основе метода BGIA 9420	1 ч	0,2	Эффективность улавливания для частиц размерами > 1 мкм: > 95 %	Суспендируют желатиновый фильтр в 2,5 мл растворителя и делают посев аликвот объемом 0,1 мл[a] исходной суспензии и двух разбавленных аликвот (1 × 10,1 × 100)	От 1250 до 1250000[b]
	3 ч	0,6			От 420 до 420000[b]
Фильтрование: GSP 10 с желатиновым фильтром на основе метода BGIA 9420	1 ч	0,6			От 420 до 420000[b]
	3 ч	1,8			От 140 до 140000[b]
Фильтрование: небольшая фильтрующая насадка в соответствии с ИСО 16000-16	1 ч	3		Суспендируют желатиновый фильтр в 5 мл растворителя и делают посев аликвот объемом 1 мл исходной суспензии и двух разбавленных аликвот	От 170 до 170000[b]
	3 ч	9			От 55 до 55000[b]
Импакторы с круглыми отверстиями (при расходе приблизительно 100 л/мин)	1 мин	0,1	Пороговое значение от 0,9 до 1,6 мкм	Культивирование на питательной среде, загруженной во время отбора проб	От 100 до 1000
	2 мин	0,2			От 50 до 500
Импакторы с круглыми отверстиями (при расходе приблизительно 30 л/мин)	Приблизительно 1,5 мин	0,05	Пороговое значение от 0,9 мкм до 2 мкм	Культивирование на питательной среде, загруженной во время отбора проб	От 200 до 2000
	Приблизительно 3 мин	0,1			От 100 до 1000
	Приблизительно 7 мин	0,2			От 50 до 500
Щелевые импакторы (при расходе приблизительно 100 л/мин)	1 мин	0,1	Пороговое значение 0,8 мкм	Культивирование на питательной среде, загруженной во время отбора проб	От 100 до 1000
	2 мин	0,2			От 50 до 500
Щелевые импакторы (при расходе приблизительно 30 л/мин)	Приблизительно 1,5 мин	0,05	Пороговое значение от 0,8 до 1 мкм	Культивирование на питательной среде, загруженной во время отбора проб	От 200 до 2000
	Приблизительно 3 мин	0,1			От 100 до 1000
	Приблизительно 7 мин	0,2			От 50 до 500

[a] Приведенный диапазон измерений учитывает, что возможна идентификация вида грибков на чашках с питательной средой, на которых выросло только от 10 до 100 колоний на чашку за 10 дней культивирования. Для полуколичественной оценки (от 4 до 9 колоний на чашку), нижнее значение диапазона измерений уменьшается в 2,5 раза. Результаты, не попадающие в указанные диапазоны измерений, в лучшем случае позволят сделать качественную или ориентировочную оценку.

[b] Если применяют метод фильтрования и ожидается низкое содержание спор, то может быть сделан посев 0,5 мл суспензии на большую чашку Петри или на несколько небольших чашек. В этом случае нижний предел диапазона оценки может быть уменьшен в пять раз.

Приложение С
(справочное)

Протокол отбора проб и описание потенциального повреждения плесневыми грибками

Примечание — ИСО дает пользователю настоящего стандарта право воспроизводить или другим образом использовать протокол отбора проб, приведенный на этой странице, при применении настоящего стандарта.

Для регистрации результатов проверки на месте на наличие потенциального повреждения плесневыми грибками, рекомендуется включить в протокол проверки следующую информацию в дополнение к данным, необходимым для учета при проведении измерений в воздухе замкнутых помещений (см. ИСО 16000-1).

Окончательную форму и содержание протокола проверки на месте следует определять в зависимости от обстоятельств при планировании измерений.

С.1 Тип пробы

☐ Воздух замкнутого помещения ☐ Атмосферный воздух ☐ Пыль с пола

☐ Пыль с постельных принадлежностей ☐ Старая пыль ☐ Проба, отобранная на контактную пластину

☐ Проба пленки, снятой с поверхности ☐ Проба-мазок ☐ Проба воды из системы ОВКВ

☐ Проба материала, а именно: _____ ☐ Другое

С.2 Точки отбора отдельных проб _____

С.3 Метод отбора проб воздуха

Пробоотборник		Расход	Объем	Питательная среда	Тип фильтра
Осаждение	☐ _____	I_I_I_I __/__	I_I_I_I __	_____	
Фильтрование	☐ _____	I_I_I_I __/__	I_I_I_I __	_____	_____
Общий подсчет спор	☐ _____	I_I_I_I __/__	I_I_I_I __	_____	

С.4 Температура и относительная влажность воздуха замкнутых помещений

Помещение 1: _____ °С _____ %
Помещение 2: _____ °С _____ %
Помещение 3: _____ °С _____ %
Помещение 4: _____ °С _____ %

С.5 Условия отбора проб/уровень деятельности в помещении

Низкий ☐ Высокий ☐ Уровень деятельности: _____

С.6 Атмосферный воздух

Место забора: _____

Особые обстоятельства: _____

Температура: _____ °С Относительная влажность: _____ %

Направление ветра: _____ Сила ветра: _____

С.7 Погодные условия в день отбора проб

Солнечно/Облачно: _____ Осадки: _____ Мороз: _____

Атмосферные условия в течение трех суток, предшествующих дню отбора проб: _____

_____

С.8 Домашняя пыль

Фильтрующая насадка _____ Расход воздуха через пробоотборник _____

Тип поверхности _____ Площадь поверхности _____

Продолжительность отбора проб _____

Последняя уборка перед отбором проб _____

Точки отбора проб

1. _____ 2. _____

3. _____ 4. _____

С.9 Здание и окружающая местность

Местонахождение _____

☐ небольшое число зеленых насаждений ☐ большое число зеленых насаждений

Другое _____

Окружающая местность

Мусорные контейнеры (местонахождение, подробности) _____

Особые процедуры (например, компостирование) _____

Другое _____

С.10 Квартира

Этаж _____ Число помещений _____ Число обитателей _____

Домашние животные ☐ есть ☐ нет

Какое домашнее животное/в каком помещении оно живет _____

Держали ли домашних животных в помещении ранее?

☐ да ☐ нет

Какое домашнее животное/в каком помещении оно проживало _____

Увлажнитель воздуха ☐ есть ☐ нет

Тип увлажнителя воздуха/его местонахождение _____

Электрооборудование, выделяющее тепло и/или влагу, например посудомоечная машина

☐ есть ☐ нет

Местонахождение _____

Вытяжная вентиляция ☐ есть ☐ нет

Местонахождение _____

☐ с вентилятором ☐ без вентилятора

Есть ли запахи, обусловленные противотоком вентиляции ☐ есть ☐ нет

Отходы жизнедеятельности ☐ есть ☐ нет

Местонахождение _____

Продолжительность хранения _____

Сушат ли выстиранное белье в квартире ☐ да ☐ нет

Местонахождение _____

Повреждение влагой ☐ есть ☐ нет

☐ Конденсат на окнах ☐ Изменение цвета обоев

☐ Изменение цвета швов, обработанных силиконовым/акриловым герметиком

☐ Отслоение краски/гипса

☐ Другое _____

Описание (площадь поврежденного участка < 20 см^2; < 0,5 м^2; > 0,5 м^2)

_____

Очевидный запах ☐ да ☐ нет

В каком помещении _____

Природа запаха _____

Есть ли проблемы со здоровьем у обитателей помещения?

☐ да ☐ нет

Описание _____

Исследовано помещение _____

Спят ли люди в этом помещении? ☐ да Сколько человек? _____ ☐ нет

Размещение квартиры в здании

Под помещением расположены

☐ отапливаемое помещение

☐ неотапливаемое помещение

(☐ подвал)

☐ фундамент/почва

Над помещением расположены

☐ отапливаемое помещение

☐ неотапливаемое помещение

(☐ вентилируемая пологая крыша)

☐ зимний сад

Изоляция внутренних стен ☐ да ☐ нет

Материал _____

Мебель: Системы хранения/встроенные шкафы вдоль внешних стен:

☐ да ☐ нет

Насколько близко расположены _____

Замечания _____

Оценка поверхностей с осевшей пылью

☐ немного ☐ обычно ☐ много

Напольное покрытие

☐ Ковровое покрытие ☐ Ковер, приблизительный размер ____м × ____м

☐ Длинный ворс ☐ Короткий ворс ☐ Ручного плетения

☐ Синтетическое волокно ☐ Другое _____

Ковровое покрытие постелено на

☐ Бетон ☐ Напольные панели ☐ Другое _____

Стены

☐ Обои ☐ Пробка ☐ Краска

☐ Текстильное покрытие ☐ Гипс ☐ Кирпичная стена

☐ Гипсовая панель

☐ Древесно-стружечная плита ☐ Другое _____

Потолок

☐ Обои ☐ Краска ☐ Полистирол

☐ Гипс ☐ Гипсовая стеновая панель ☐ Древесно-стружечная плита

☐ Подвесной потолок ☐ Другое _____

Очистка полов

Периодичность _____

Вид _____

Последняя очистка _____

Замечания _____

Привнесенное извне

Входят ли обитатели помещения (или гости) в квартиру в уличной обуви?

☐ да ☐ нет ☐ редко

Растения в горшках

☐ есть ☐ нет

☐ Почвенные культуры (число) ☐ Культуры на гидропонике (число)

Видимый рост плесневых грибков: ☐ да ☐ нет

Описание: (площадь загрязненного участка < 20 $см^2$; < 0,5 $м^2$; > 0,5 $м^2$)

Другое

Приложение ДА
(справочное)

Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов национальным стандартам Российской Федерации

Т а б л и ц а ДА.1

Обозначение ссылочного международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего национального стандарта
ИСО 16000-16	IDT	ГОСТ Р ИСО 16000-16—2012 «Воздух замкнутых помещений. Часть 16. Обнаружение и подсчет числа плесневых грибков. Отбор проб фильтрованием»
ИСО 16000-18	IDT	ГОСТ Р ИСО 16000-18—2013 «Воздух замкнутых помещений. Часть 18. Обнаружение и подсчет плесневых грибков. Отбор проб осаждением»
П р и м е ч а н и е — В настоящей таблице использовано следующее условное обозначение степени соответствия стандартов: - IDT — идентичные стандарты.		

Библиография

[1] ISO 10211-2 *Thermal bridges in building construction — Calculation of heat flows and surface temperatures — Part 2: Linear thermal bridges*
Тепловые мостики в конструкции здания. Вычисление тепловых потоков и температуры поверхностей. Часть 2. Линейные тепловые мостики

[2] BGIA method 9420, *Method for the measurement of the mould fungi concentration in workplace atmospheres*

[3] BGI 858, *Gesundheitsgefährdungen durch biologische Arbeitsstoffe bei der Gebäudesanierung — Handlungsanleitung zur Gefährdungsbeurteilung nach Biostoffverordnung (BioStoffV),* erarbeitet vom Arbeitskreis «Gebäudesanierung» des Sachgebietes «Mikrobiologie im Tiefbau» des Fachausschusses Tiefbau, Juni 2005.

gost.e-ecolog.ru

[4] DIN 4108-2 *Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden — Teil 2: Mindestanforderungen an den Wärmeschutz*
Теплоизоляция и энергосбережение в зданиях. — Часть 2. Минимальные требования к теплоизоляции

[5] DIN V 4108-7 *Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden — Teil 7: Luftdichtheit von Gebäuden, Anforderungen, Planungs- und Ausführungsempfehlungen sowie-beispiele*
Теплоизоляция и энергосбережение в зданиях. Часть 7. Герметизация зданий, требования и примеры конструкций

[6] EN 13098:2000 *Workplace atmosphere — Guidelines for measurement of airborne microorganisms and endotoxin*
Воздух рабочей зоны. Руководство по определению взвешенных в воздухе микроорганизмов и эндотоксинов

[7] EN 13829 *Thermal performance of buildings — Determination of air permeability of buildings — Fan pressurization method* (ISO 9972:1996, modified)
Тепловые характеристики зданий. Определение воздухопроницаемости зданий. Метод нагнетания воздуха вентилятором

[8] *WHO guidelines for indoor air quality: Dampness and mould,* ISBN 978-92-800-4168-3, 2009

[9] Landesgesundheitsamt Baden-Württemberg, Umweltmykologie GbR Berlin, Landesgesundheitsamt Mecklenburg-Vorpommern, Universitätsklinikum Aachen, Institut für Hygiene und Umweltmedizin, Erhebung von Hintergrundwerten für die Bewertung von Schimmelpilzen im Innenraum, im Auftrag des Umweltbundesamtes, Stuttgart 2004

[10] Trautmann, C., Gabrio, T., Dill, I., Weidner, U., Baudisch, C., Hintergrundkonzentrationen von Schimmelpilzen in der Luft — Erhebung von Schimmelpilzkonzentrationen in Wohnungen ohne bekannte Schimmelpilzschäden in 3 Regionen Deutschlands. *Bundesgesundh. Bl.* 2005, 48, pp. 12—20

[11] Trautmann, C., Gabrio, T., Dill, I., Weidner, U., Hintergrundkonzentrationen von Schimmelpilzen in Hausstaub — Erhebung von Schimmelpilz-konzentrationen in Wohnungen ohne bekannte Schimmelpilzschäden in 3 Regionen Deutschlands. *Bundesgesundh. Bl.* 2005, 48, pp. 29—35

[12] Samson, R., *Introduction to food- and airborne fungi,* 7th edition. Wageningen: Ponsen & Looyen, ISBN 90-70351-52-8, 2004

[13] Reiss, J. *Schimmelpilze.* Berlin: Springer, ISBN 3-540-63019-8, 1997

[14] Landesgesundheitsamt Baden-Württemberg, Schimmelpilze in Innenräumen — Nachweis, Bewertung, Qualitätsmanagement, Abgestimmte Ergebnisprotokolle der Arbeitsgruppe «Analytische Qualitätssicherung im Bereich der Innenraumluftmessung biologischer Schadstoffe» am Landesgesundheitsamt Baden Württemberg 14.12.2001, überarbeitet Dezember 2004,

gost.e-ecolog.ru

[15] Umweltbundesamt (Innenraumlufthygiene-Kommission des Umweltbundesamtes), Leitfaden zur Vorbeugung, Untersuchung, Bewertung und Sanierung von Schimmelpilzwachstum in Innenräumen, Berlin 2002,

gost.e-ecolog.ru

[16] Umweltbundesamt (Innenraumlufthygiene-Kommission des Umweltbundesamtes) Leitfaden zur Ursachensuche und Sanierung bei Schimmelpilzwachstum in Innenräumen («Schimmelpilz-Sanierungsleitfaden»), Berlin 2005,

gost.e-ecolog.ru

[17] Fischer, G., Möller, M., Gabrio, T., Palmgren, U., Keller, R., Richter, H., Dott, W., Paul, R., Vergleich der Messverfahren zur Bestimmung von MVOC in Innenräumen. *Bundesgesundh. Bl*, 2005, 48, pp. 43—53

[18] Robert Koch-Institut (Mitteilung der Kommission «Methoden und Qualitätssicherung in der Umweltmedizin»): Schimmelpilzbelastung in Innenräumen — Befunderhebung, gesundheitliche Bewertung und Maßnahmen. *Bundesgesundh. Bl. 2007*, 50, pp. 1308—1323

[19] Gabrio, T., Link, B., Weidner, U., Zöllner, I., Innenraumrelevante Schimmelpilze im Zusammenhang mit Allergien. *Derm.* 2007, 13, pp. 27—35

[20] Landesgesundheitsamt Baden-Württemberg, Umweltmykologie GbR Berlin, Standardisierung von Nachweismethoden für Schimmelpilze im Innenraum zur Vorbereitung von bundesweiten Ringversuchen, Stuttgart, 2003

[21] Bremer Umweltinstitut. Schimmel an der Wand — Mücke oder Elefant? *Bremer Reihe Umwelt & Arbeit, 2*. Auflage Januar 2006. ISBN 3-9803930-5-4

[22] Trautmann, C., Aussagekraft von Schimmelpilzuntersuchungen, In: *Schimmelpilze sicher erkennen, bewerten und sanieren. 9. Pilztagung des Berufsverbandes Deutscher Baubiologen VDB*, 9. bis 10 Juni 2005 Hamburg, ISBN 3-9808428-9-4

[23] Seidl, H.P., Gabrio, T., Qualitätssicherung bei der Messung von Schimmelpilzen. In: *KRdL-Experten-Forum Mikrobielle Luftverunreinigungen,* 13/14 Oktober 2005 Freising, KRdL-Schriftenreihe, 35, pp. 157—176, ISBN 3-931384-53-5, 2005

[24] Gabrio, T., Dill, I., Trautmann, C., Weidner, U., Schimmelpilze in Luft — Probenahme und Bestimmung, Validierung von Probenahmeverfahren zur Bestimmung von Schimmelpilzen in Luft. *Bundesgesundh. Bl.* 2005, 48, pp. 3—11

[25] Gabrio, T., Szewzyk, R., Weidner, U., Grenzen der Anwendung von Sedimentationsplatten zum Nachweis von Schimmelpilzbelastungen in Innenräumen. *Gefahrstoffe — Reinh. Luft* 2006, 66, pp. 378—382

[26] Gabrio, T., Dill, I., Trautmann, C., Weidner, U., Schimmelpilze im Hausstaub — Probenahme und Bestimmung. *Bundesgesundh. Bl.* 2005, 48, pp. 21—28

[27] Gabrio, T., Seidl, H.P., Szewzyk, R., Trautmann, C., Weidner, U., Aussagekraft von Luft- und Hausstaubuntersuchungen im Zusammenhang mit Schimmelpilzproblemen im Innenraum. *Gefahrstoffe — Reinh. Luft* 2005, 65, pp. 106—113

[28] Landesgesundheitsamt Baden-Württemberg Handlungsempfehlung für die Sanierung von mit Schimmelpilzen befallenen Innenräumen, Stuttgart Februar 2004,
gost.e-ecolog.ru
mmelpilze.pdf

[29] Gabrio, T., Seidl, H.P., Szewzyk, R., Trautmann, C., Weidner, U., Ringversuch «Innenraumrelevante Schimmelpilze» mit realen Proben. Gefahrstoffe — *Reinh. Luft* 2005, 65, pp. 353—357

[30] Seidl, H.P., Gabrio, T., Weidner, U., Dill, I., Fischer, G., Grün, L., Hoekstra, E., Rabe, R., Samson, R.A., Trautmann, C., Ringversuch «Innenraumrelevante Schimmelpilze». *Bundesgesundh. Bl.* 2005, 48, pp. 36—42

[31] Gabrio, T., Dill, I., Fischer, G., Grün, L., Rabe, R., Samson, R., Seidl, H.P., Szewzyk, R., Trautmann, C., Warsheid, T., Weidner, U., Ringversuch — Differenzierung von innenraumrelevanten Schimmelpilzen. *Allergologie* 2003, 26, pp. 95—102

[32] Gabrio, T., Dill, I., Fischer, G., Grün, L., Rabe, R., Samson, R., Seidl, H.P., Szewzyk, R., Trautmann, C., Warsheid, T., Weidner, U., Strategien und Ziele der Establierung eines Ringversuchs «Differenzierung von innenraumrelevanten Schimmelpilzen». *Mycoses* 2003, 46, pp. 95—102

УДК 504.3:006.354 ОКС 13.040.20 Т58

Ключевые слова: воздух, помещения замкнутые, отбор проб, плесневые грибки, обнаружение, фильтрование, осаждение, анализ

Редактор *О.А. Стояновская*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *И.А. Королева*
Компьютерная верстка *А.Н. Золотаревой*

Сдано в набор 20.03.2015. Подписано в печать 08.04.2015. Формат 60 × 84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 3,72. Уч.-изд. л. 3,35. Тираж 38 экз. Зак. 1536.

Издано и отпечатано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru