

Тази публикация има за цел да информира читателя за качеството на въздуха в сградите и значението му за здравето на обитателите. Резюмирани са проблемите, свързани с биоаерозолите и конкретно с развитието на плесен (мухъл) в помещенията, включително причините за появата и начините за отстраняването им. Посочени са адекватни превантивни дейности, целящи елиминирание на влагата, минимизиране на микробната експозиция, съответно минимизиране на риска за здравето на обитателите.

МИНИСТЕРСТВО НА ЗДРАВЕОПАЗВАНЕТО



НАЦИОНАЛЕН ЦЕНТЪР
ПО ОПАЗВАНЕ НА ОБЩЕСТВЕНОТО ЗДРАВЕ

автор: доц. д-р Т. Антова, дм

гр. дизайн: Б. Мекушина

София, 2011 г.

ЗДРАВЕ

КАЧЕСТВО НА ВЪЗДУХА В ПОМЕЩЕНИЯТА



ВЛАГА И ПЛЕСЕН

КАЧЕСТВО НА ВЪЗДУХА В ПОМЕЩЕНИЯТА

Влошеното качество на въздуха в затворените помещения се свързва със серия от симптоми без ясна етиология, проявяващи се клинично с дразнене на откритите лигавици, повишена честота на респираторните инфекции, главоболие, лесна уморяемост, намалена способност за концентрация, известни като *Синдром на болните сгради* (SBS). Този проблем е особено актуален през студените периоди, в които преобладаващите ниски температури са предпоставка за продължителен престой на обитателите в затворените помещения, а намалената естествена вентилация, последица от енергоспестяващото строителство, допълнително създава условия за влошаване на микроклимата в тях. Качеството на въздуха в помещенията се обуславя от характеристиката на сградите и ежедневната дейност на обитателите. Той може да бъде контаминиран с широка гама рискови за човешкото здраве фактори: *химически* замърсители, емитирани от строителните и интериорни материали, препаратите на битовата химия, процесите, свързани с готвене и отопление, цигарения дим; *физични* вредни фактори – шум, вибрации, електромагнитни вълни, както и *биологични* фактори, т. нар. биоаерозоли, съдържащи домашен прах, животински алергени, плесени и други.

ХАРАКТЕРИСТИКА НА СГРАДИТЕ

Качеството на въздуха в помещенията зависи от характеристиките на жилището, които са пряко свързани с комплекс от *природни* (климатични и географски), *социални*, *икономически* и *хигиенни* фактори. Съчетанието им, включително и технологичните възможности, характерни за определен времеви период, формират стила на живот и са предпоставка за поддържане добро качество на въздуха в помещенията или за акумулиране на замърсителите до високи концентрации.

Цитираните фактори оказват съществено влияние при избора конструкцията на сградите и качеството на строителните материали, които също бележат определени тенденции в годините. Новостите в строителството на жилищни и обществени сгради, провокирани от стремежа към максимален комфорт и пестене на енергия, очертават няколко етапа в проектирането и изграждането на сгради, които най-общо се характеризират с промени в:

Инфраструктурата на сградите (обхваща периода до Втората световна война). Характерно за този етап е въвеждането на водопровод и канализация, централно отопление и електрифициране на сградите, което впоследствие се регламентира и със съответните нормативни документи.

Строителните и интериорни материали се променят съществено през втората половина на миналия век. Периодът се характеризира с масово приложение на синтетични материали при изграждането и обзавеждането на жилищните и обществени сгради: подови покрития, ламинати, шперплат, талашит, гипсокартон, висококачествени лепила. Въвеждат се подобрения в канализационната система и електрификацията на сградите, което значително повишава комфорта им.

Дизайнът (конструкцията) на сградите се променя съществено в периода след енергийната криза (след 1970 година), когато се приоритетизира енергоспестяващото строителство. Стремежът към намалена консумация на енергия чрез запушване на всяка пукнатина впоследствие доведе до намаляване на естествената вентилация и достъпа на свеж въздух в сградите.

Новите тенденции в строителството, освен безспорния комфорт, който създават, генерират и редица проблеми за обитателите, основно свързани с: а) емитиране на вредни вещества (от строителните и интериорните материали) във въздуха на помещенията; б) генериране на влага и развитие на плесен, провокиращи здравословни проблеми и/или увреждащи материалите, върху които се развиват.

ПОЛИТИКА

НА ДЪРЖАВНИТЕ ИНСТИТУЦИИ

ОТНОСНО КАЧЕСТВОТО НА ВЪЗДУХА В ПОМЕЩЕНИЯТА

Здравната политика, провеждана от Европейския регионален офис на Световната здравна организация (СЗО) относно качеството на въздуха в помещенията, е насочена към разработване на регулаторни механизми за осигуряване на устойчива среда за обитаване, гарантираща здравето и работоспособността на населението. Основните ѝ насоки, съобразени с трудностите, свързани с мониторинга на вредните емисии в помещенията, акцентират върху необходимостта от интегриран подход в разработване на здравно обусловени стандарти, целящи минимизиране на емисиите, замърсяващи въздуха в сградите, чрез хармонизирана в областта на общественото здравеопазване, околната среда, строителството, енергетиката, индустрията, законова рамка, с която се регламентира:

- ✚ Контрол на източниците на замърсяване в помещенията (включително правилен подбор на горивата и потребителските продукти (битова химия, козметика и др.);
- ✚ Контрол на вторичните фактори, влияещи върху нивата на замърсителите (вентилация, температура и влажност в помещенията);
- ✚ Поощряване използването на нискоемисионни материали;

Управление качеството на въздуха в помещенията е част от политиката на РБългария за обезпечаване на здравословна жизнена среда за населението и на този етап се реализира чрез:

- ✚ Контрол на строителните и интериорни материали, на потребителските продукти, включително и козметичните такива, основан на здравни критерии за класифициране и етикетиране на продукта;
- ✚ Поощряване на иновационните технологии, целящи създаване на екологично чисти продукти;
- ✚ Контрол и стриктно спазване на техническите изисквания при проектирането и изграждането на сгради, при инсталирането и ползването на вентилационни и климатични системи, гарантиращо оптимален микроклимат в сградите;
- ✚ Подобряване информираността на населението чрез разработване на здравни брошури и/или друг вид информационни материали, целящи редуциране нивата на вредните емисии, резултат от ежедневната човешка активност, чрез адекватно поведение.

Този материал разглежда само един аспект от замърсяването на въздуха в затворените помещения, а именно проблемите, свързани с наличието на влага/плесен в сградите, характерен не само за стари, но и за новопостроени сгради.

ПЛЕСЕН (МУХЪЛ)

КАКВО Е ПЛЕСЕН?

Думите “плесен”, “мухъл” са ненаучни, но популярни термини, с които се идентифицират вегетативните форми на широкоразпространените в околната среда група гъби. Развитието им във външната среда е обусловено от естествения процес на разлагането на неживата органична материя (окапали листа, изсъхнали дървета, клони, треви и др.).

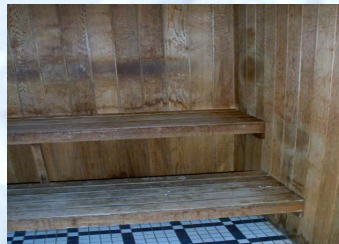


Плесените могат да бъдат полезни за хората при определени условия. Известният антибиотик пеницилин е получен от специфичен вид плесен. При производството на някои храни (сирена) и напитки също участват плесени. Развитието на определени видове плесен, използвани за производството на полезни за човека продукти, протича при строго контролирани технологични условия.



*Плесените **не** са полезни и желани, когато се развиват в жилищните, обществените или стопанските сгради. Те се забелязват визуално като нишковидно или прахообразно образувание, т.нар. мицел, или се усещат по характерния мирис. Поради малките си размери (спори или фрагменти от мицели), плесените циркулират постоянно вън или вътре в помещенията, улеснени от въздушните течения, създадени от естествената или изкуствената вентилация на сградите. Присъствието им във въздуха на помещенията не е проблем за*

обитателите, ако няма условия за развитието им. Размножават се чрез микроскопични спори, които след попадане върху подходяща повърхност - влажна органична материя (стените, интериорните материали или хранителните продукти) - преминават във вегетативни форми. Оптималните условия за развитието на плесените са: температура на въздуха от 10°C до 32°C, рН от 3 до 8 и относителна влажност на въздуха над 60%, въпреки че отделни видове от тях са устойчиви при широк диапазон значително по-неблагоприятни условия и запазват жизнеспособни вегетативните си форми при температура, по-ниска от 0°C, други - при температура над 50-60°C, а също в силно концентрирани или кисели среди. Разнообразието на плесени, които могат да бъдат идентифицирани в сградите е голямо (200-300 вида). Най-често подходящи условия за развитието им се създават в сгради и помещения със специфично предназначение като: магазините за антични стоки, оранжерии, сауните, плувните басейни, фитнес залите, фермите, мелниците, магазините за цветя, летните вили и др.



УСЛОВИЯ, НЕОБХОДИМИ ЗА РАЗВИТИЕТО НА ПЛЕСЕН

Невъзможно е да се постигне абсолютно отсъствие на плесените в помещенията/сградите, но могат да се контролират условията, нужни за развитието им, които основно са наличие на:

- ✚ Хранителна среда;
- ✚ Повърхност, върху която да се развиват;
- ✚ Подходяща температура;
- ✚ Влага;
- ✚ Въздух (въздушните течения подпомагат дифузията на спорите в помещенията и попадането им върху подходяща повърхност).

Ако липсва едно от тези изисквания, развитието на плесените спира, но спорите им се запазват жизнеспособни дълги години и при поява на подходящи условия се развиват във вегетативни форми.

КАК ДА ПОЗНАЕМ ЗАСЕГНАТИТЕ ОТ ПЛЕСЕНИ УЧАСТЪЦИ?

✚ Промяна в оцветяването

Промяната в цвета на строителните или интериорни материали е вероятен признак за развитие на плесени, след като бъдат изключени други възможни причини за промяна в цвета на цитираните материали (замърсяване на подовите настилки вследствие движение на обитателите, опушване от свещи или отоплителни уреди, тютюнопушене и т.н.).

Видимите участъци с развити вегетативни форми на плесен са различно оцветени в зависимост от преобладаващия вид плесен (черни, бели, червени, виолетови, оранжеви, сини, сиви и т.н.), имат мъхест вид, лесни са за идентифициране, без да се налага провеждане на специални тестове. *Ако има съмнение, че строителните или интериорни материали са променени поради други причини, е възможно провеждане на лесен тест с белина – ако оцветяването се дължи на плесен, няколко минути след капването на една капка белина засегнатият участък се обезцветява. Ако причината за промяната в цвета на основния материал е друга – оцветяването не се повлиява от белината.*



✚ Мирис

В много случаи плесените се развиват в участъци, които не се забелязват при обикновен оглед (под тапети, в труднодостъпни места зад мебелите), но могат да се идентифицират по характерния за по-голяма част от тях мирис.



ВЛАГА, ПЛЕСЕН И ЗДРАВЕ

ПРЕДСТАВЛЯВАТ ЛИ ПЛЕСЕНИТЕ РИСК ЗА ЗДРАВЕТО?

Появата на плесен е индикатор, информиращ за неблагоприятни микроклиматични условия в жилищата (повишена относителна влажност на въздуха) и освен естетическите неудобства, които причинява, се свързва с потенциална опасност за здравето на обитателите. Спори или откъснати мицелни фрагменти, поради малките си размери и тегло, се задържат продължително във въздуха на затворените помещения, влошавайки качеството му. Нивото на експозиция на човешкия организъм зависи от няколко условия, по-главните от които са:

- а) *Размерите на спорите и мицелните фрагменти*, зависещи отчасти от вида им и степента им на хидратация, пряко свързана с влажността на въздуха в помещенията. Те най-често са в т.нар. респирабилни граници и след вдишване лесно попадат в ниските отдели на респираторната система, а по-малките от 10 микрона достигат и до белодробните алвеоли.
- б) *Физиологичните особености на респираторната система*, характерни за определена възрастова група. Изследователи съобщават, че при новородените, поради незавършената функционална зрялост на дихателната система, депонирането на частици под 5 микрона в ниските ѝ отдели е 6 пъти по-високо, отколкото при възрастните индивиди.

Проблемът с влагата и плесените, характерен между 20 и 50% за съвременните сгради, би могъл да повлияе негативно човешкото здраве чрез провокиране на здравословни проблеми, които в зависимост от биохимичните особености на плесените се развиват по някой от следните вероятни механизми:

- *Индукция на хуморално или клетъчно медириани хиперсензитивни реакции*, клинично проявени с леки до тежки алергични заболявания, включително и алергичен алвеолит (хиперсензитивен пневмонит). Доказаната при около 10% от населението сенсibiliзация към плесените показва възрастова зависимост. Някои автори (Niemeijer and De Monchy) установяват, че най-висок процент на сенсibiliзиране към плесени се среща при децата до 4-годишна възраст (42%) и постепенно се понижава, достигайки около 10% при 15-годишните.
- *Индукция на неспецифични възпалителни реакции*, провокирани от съдържащите се в клетъчната стена на плесените вещества (β -1,3-d глюкан).
- *Намаляване защитните механизми на респираторната система чрез блокиране и/или нарушаване функцията на макрофагите* под действието на произведените от плесените токсични метаболити, известни като *микотоксини*. Най-добре проучени от тях са т. нар. афлатоксин (притежаващ канцерогенен потенциал), охратоксин, (токсичен за бъбреци, черния дроб, имуносупресор и вероятен канцероген) и трихотецин (провокиращ вътрешни кръвоизливи при поглъщане и дерматити – при контакт).

По един от горесцитираните механизми плесенните продукти провокират при по-чувствителните експонирани лица оплаквания от страна на откритите лигавици и респираторната система, клинично изявиени като дразнене/възпаление на очите, запушен нос, кожни обриви, включително и дерматомикози. При индивиди със съществуващи по-тежки алергични проблеми (често срещани при работници или фермери, които са експонирани продължително време на високи концентрации плесенни продукти) могат да се прибавят в допълнение и оплаквания от задух и/или треска, а при астматичноболни лица се утежнява протичането на основното заболяване чрез повишаване на честотата и продължителността на пристъпите.

При болни със съществуващи неспецифични хронични белодробни заболявания агравира респираторната симптоматика (зачестяват оплакванията от задух и кашлица) или зачестяват по-леко или по-тежкопротичащи респираторни инфекции.

В допълнение емитираните от плесените летливи органични съединения (алкохоли, алдехиди, кетони), определящи характерния за плесените мирис, провокират при някои индивиди дразнене на откритите лигавици, гадене и усещане за силно неразположение.



Рискът от развитие на индуцирани от плесените заболявания за голяма част от населението, изложена на влиянието на плесенни продукти както навън, така и в помещенията, налага разработването на механизми за регулиране на експозицията в допустими, "безопасни" за здравето нива на биоаерозолите. В идеалния случай тези механизми трябва да се базират на доза-ефект анализи, което на практика е почти невъзможно. Директните методи за оценка експозицията на плесени характеризират само времевия период в рамките на изследването. Индиректните методи, базирани се на наличието, продължителността и размера на видимите засегнати от плесен участъци могат да се използват като общ лесноприложим и представителен метод за оценка както на кратковременната, така и на продължителната експозиция на плесени и продуктите им. Наличието на петна от влага, предпоставка за последващо развитие на плесен, е достатъчно информативен индикатор за инициране на дейности за незабавното елиминиране на причините за влагата, с цел предотвратяване развитието на плесен и възможна последваща експозиция на обитателите.

РИСКОВИ ГРУПИ


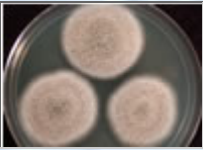
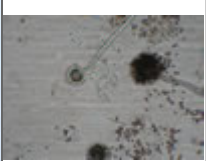
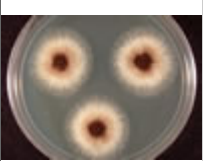




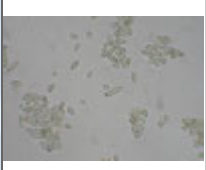



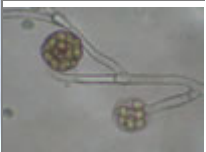





По-чувствителни към негативното въздействие на влагата/плесените са:

- ✚ Индивиди с нарушена функция на имунната система (при които се провежда химиотерапия, след трансплантации на органи и такива с HIV инфекция);
- ✚ Деца, възрастни (поради възрастови особености на човешкия организъм);
- ✚ Лица по време на определени физиологични състояния на човешкия организъм (бременност);
- ✚ Лица със съпътстващи сериозни заболявания на респираторната система, алергични към плесени и боледуващите от бронхиална астма.

При тези групи от населението вредният ефект на изследваните рискови фактори се проявява клинично с често повтарящи се инфекции, включително и опортюнистични такива¹.

¹ **Опортюнистична инфекция** е инфекция, причинена от патогени (бактериални, вирусни, гъбични или протозойни), които при запазена имунна защита на човешкия организъм са безопасни за здравето, но при потиснати защитни механизми (иминосупресия или имунодефицит) вследствие някои заболявания, продължително лечение (лъчетерапия, химиотерапия, продължително антибиотично лечение) или при определени физиологични състояния, могат да провокират развитие на заболяване.

**НАЙ-ЧЕСТО ИДЕНТИФИЦИРАНИТЕ В СГРАДИТЕ ПЛЕСЕНИ И ЕФЕКТИТЕ ИМ
СА ПРЕДСТАВЕНИ В СЛЕДВАЩАТА ТАБЛИЦА:**

| вид | микроскопски изглед | култивирани вегетативни форми | разпространение здравни ефекти |
|----------------------|---|---|--|
| <i>Alternaria</i> |  |  | Различават се около 20 разновидности. Широко разпространени във външната среда. Развиват се върху растения, зърнени храни и др. В сградите се развиват се върху засегнати от влага интериорни материали, текстил и домашен прах. Провокират алергични реакции, включително бронхиална астма, дерматомикози. Произвеждат микотоксини. |
| <i>Aspergillus</i> |  |  | Различават се около 150 разновидности. Широко разпространени във външната среда. Приспособими са към неблагоприятни условия. В сградите се развиват върху засегнати от влага интериорни материали, книги, домашен прах и др. Провокират алергични реакции, възпалителни респираторни заболявания, включително и опортюнистични инфекции, особено при индивиди с понижена функция на имунната система. Произвеждат микотоксини (включително и афлатоксин). Някои от разновидностите намират индустриално приложение. |
| <i>Aureobasidium</i> |  |  | Широко разпространени във външната среда (почва, растения, окапали, листа, растителни остатъци). В сградите се развиват в помещения с висока влажност – кухни, бани, боядисани интериорни повърхности и текстил. Влаголюбиви. Провокират алергични реакции, кожни възпалителни процеси, както и опортюнистични инфекции. Някои разновидности намират индустриално приложение. |
| <i>Chaetomium</i> |  |  | Във външна среда се развиват предимно при наличието на оборски тор, слама, семена. Изключително влаголюбиви. В сградите се развиват върху тапети и други хартиени материали. Провокират алергични реакции и опортюнистични инфекции (онихомикоза) Произвеждат микотоксини Някои разновидности намират индустриално приложение. |
| <i>Cladosporium</i> |  |  | Спорите им са широко разпространени както във външната среда, така и във въздуха на сградите. Често се развиват върху изолационните материали, използвани при отоплителните, вентилационните и климатичните системи, текстилни и други поръзни материали. Студените повърхности, склонни към образуване на конденз (прозорци, студените стени на стаите) са подходящо място за развитието им. Провокират кожни проблеми, респираторни инфекции и астматични пристъпи, както и опортюнистични инфекции. Произвеждат микотоксини |
| <i>Fusarium</i> |  |  | Широко разпространени в природата. Патогенни за растенията. В сградите се развиват върху разнообразни засегнати от влага строителни и интериорни материали и овлажнителите. Провокират алергични реакции и възпалителни процеси на откритите лигавици и кожата (очи, нокти, кожа). При поглъщане – гастроинтестинални проблеми (гадене, повръщане, диария, вътрешни кръвоизливи). Произвеждат микотоксини, инициращи проблеми с циркулаторната и нервната системи, а също – кожни оплаквания. Провокират развитието на опортюнистични инфекции при индивиди с понижена функция на имунната система. Произвеждат микотоксини. |
| <i>Mucor</i> |  |  | Различават се няколко разновидности. Обичайно се намират в почвата, разлагачите се растения, плодове и зеленчуци. В сградите се развиват върху засегнати от влага подови покрития, матраци. Развиват бързорастящи бледи мъхести колонии, които с течение на времето потъмняват. При хора и животни причиняват инфекции на респираторната система и на кожата. Провокират развитието на опортюнистични инфекции при индивиди с понижена функция на имунната система. |
| <i>Penicillium</i> |  |  | Различават се стотици разновидности. Някои от тях са широко разпространени в околната среда (почва, семена), а други се развиват в конкретна среда (цитрусови плодове). В сградите се развиват върху засегнати от влага повърхности (домашен прах, текстил, кожа, тапети и др.). Определени разновидности се използват при производството на храни (сирена) или лекарства. Провокират разнообразни възпалителни процеси на много органи и системи, включително алергични реакции и астма. Някои разновидности произвеждат широка гама от микотоксини. |
| <i>Stachybotrys</i> |  |  | Различават се приблизително 20 разновидности. Разграждат целулозосъдържащи материали. Развитието им може да се приеме като индикатор за хронично засегнати от влага хартиени продукти. Аеродинамичната форма на спорите позволява попадането им в ниските отдели на респираторната система. Колониите им са тъмни на цвят, слизести, с елипсовидна форма. Провокират разнообразни здравословни проблеми – сериозни респираторни проблеми, включително алергични (астма), главоболие, загуба на паметта и слуха. Много от оплакванията, наподобяват СБС (синдром на болните сгради). Продуцират микотоксини, някои от които притежаващи карциногенен и имunosупресивен потенциал. |

КОНТРОЛИРАНЕ НА УСЛОВИЯТА, БЛАГОПРИЯТСТВАЩИ РАЗВИТИЕТО НА ПЛЕСЕНИТЕ

На този етап няма възприети здравни или експозиционни стандарти, които достатъчно адекватно и точно да служат за оценка на потенциалния риск за здравето на обитателите. Единственото правилно поведение е да не се допуска развитието на плесените в сградите, т. е. да се контролират условията, благоприятстващи развитието им. Най-удобни за контролиране и управление са **влагата, вентилацията и отоплението** на сградите.

ВЛАГА



Основна причина за наличието на влага в помещенията е нарушената херметизация на сградите.

В старите сгради, поради настъпилите през годините амортизационни промени, микроклиматът е силно зависим от външните метеорологични условия (фигури 1,2,3).

Фигури 1,2,3.

Амортизационни промени в конструкцията на показаните на фигурите сгради са причина за нарушена херметизация и силно зависим от външните условия микроклимат в помещенията.

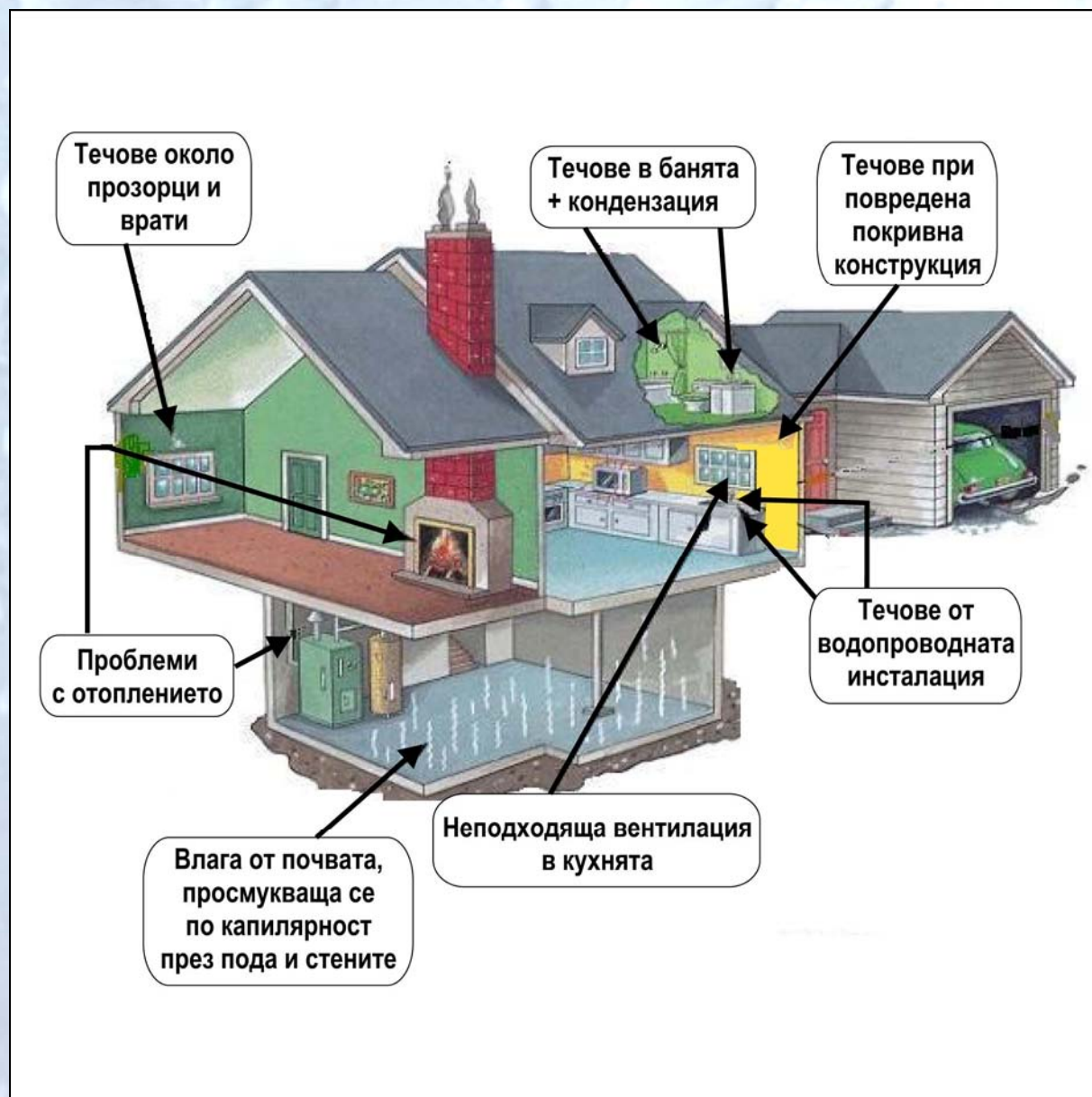


Новите сгради, при строежа на които доминира стремежът към минимална загуба на енергия, са като опаковани в пластмаса (фигури 4,5,6). Както прекомерната херметизация, така и прекомерната дехерметизация са причина за нарушаване на вътрешната среда, поради което възниква проблем с влагата, генериращ впоследствие и развитието на плесени.

Фигури 4,5,6.

Новите сгради са съобразени с изискванията за минимална загуба на енергия.

**ИЛЮСТРАЦИЯ НА ВЪЗМОЖНИ ПРИЧИНИ
ЗА ПОЯВА НА ВЛАГА В СГРАДИТЕ**




ИДЕНТИФИЦИРАНЕ НА ПРИЧИНИТЕ И ЛОКАЛИЗИРАНЕ ИЗТОЧНИЦИТЕ НА ВЛАГА


Вегетативни форми на плесен се развиват само при наличие на достатъчно влага. При поява на плесен първото задължително действие е да се установи причината за повишената влага в помещенията.


Най-честите причини за влагата са:

Течове

- *Течове от канализационни тръби*, стари и недобре поддържани конструкции, преливане на санитарните съоръжения;
- *Течове при обилни валежи* (наводнения) поради неуплътнени фуги, амортизирана с назъбени и пропукани краища дограма, повредени олуци и др.;

 **Просмукване (по капилярност)** на подпочвена влага или влага при течове от спукани олуци при използване на некачествени строителни материали;

 **Неизсъхнали строителни материали** – възможно е при новопостроени сгради. В тези случаи е необходимо използването на допълнително отопление, вентилиране или влагоадсорбатор до отстраняването на проблема;

 **Кондензация.** Ако не се установяват локални източници на течове, то вероятна причина за влагата е кондензацията на водните пари от въздуха при контакта им с по-студени повърхности.

Причината трябва да бъде локализирана, за да се предприемат съответните подходящи за отстраняването ѝ мерки.

КОНДЕНЗАЦИЯ

Причините за влагата в помещенията, дължащи се на течове, преминаване на влага по капилярност, могат да бъдат елиминирани с козметичен или по-сериозен ремонт на сградата, докато отстраняването на условията, благоприятстващи образуването на кондензация, изисква промяна в поведението на обитателите, свързано с ежедневните им дейности.

Наличието на кондензация налага уточняване на причините за появата ѝ, които основно са свързани с три основни фактора, а именно:

1. **Висока относителна влажност на въздуха в помещенията.**

Кондензация се появява, когато въздухът е наситен с водни пари. Например – в банята - когато въздухът се насити с водни пари, се появяват малки водни капчици, които първоначално се забелязват по стените, огледалото, прозорците.

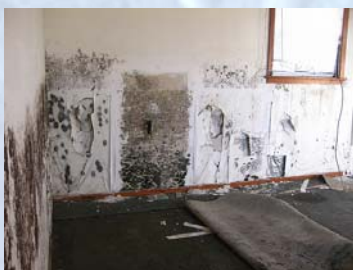
Топлият въздух може да поеме повече влага от студения.



2. **Ниска температура.** Кондензация може да има и когато е студено. Влажният въздух при контакт със студените повърхности на предметите в помещенията се трансформира в мъгла, а след това във вода, която се стича по стъклата на прозорците и навлажнява дървената дограма, овлажнява тапетите и образува мехури по боядисаните стени. Влажни участъци в помещенията се забелязват най-често по стените със северно изложение, по най-студените части на жилището и най-вече в ъглите на помещенията.



3. **Лоша вентилация.** Влажността на въздуха в помещенията може да се редуцира чрез вентилация. Ако не се вентилира или проветрява достатъчно помещението, относителната влажност на въздуха се повишава, което е предпоставка за поява на кондензация. Нещо повече, при липса на достатъчно движение на въздуха в помещението, стените остават студени, защото затопленият въздух не достига до тях. Вероятността от развитие на плесен е най-голяма в слабо вентилирани участъци от помещенията (мазета без прозорци, зад гардероби или други мебели), допълнително обусловени и от наличие на студени повърхности (външни стени).



ЕЛИМИНИРАНЕ НА ПЛЕСЕНИТЕ

След идентифициране и отстраняване причините за поява на влага следва да бъдат премахнати и участъците с развити вегетативни форми на плесени. Елиминирането на плесените, в зависимост от локализацията на засегнатия участък и от големината му, може да се извърши с професионална помощ или самостоятелно от обитателите.



Цялото помещение е засегнато от влага и плесен



Част от помещението е изолирана с полиетиленово фолио



Полиетиленово фолио, изолиращо книгите от случайно замърсяване с плесенни продукти.



Изолирана е част от помещението, в която професионален екип ще отстрани засегнати от плесен участъци.

Изолацията намалява възможността от разпространяване на спори или мицелни фрагменти в останалата част от помещението или сградата.

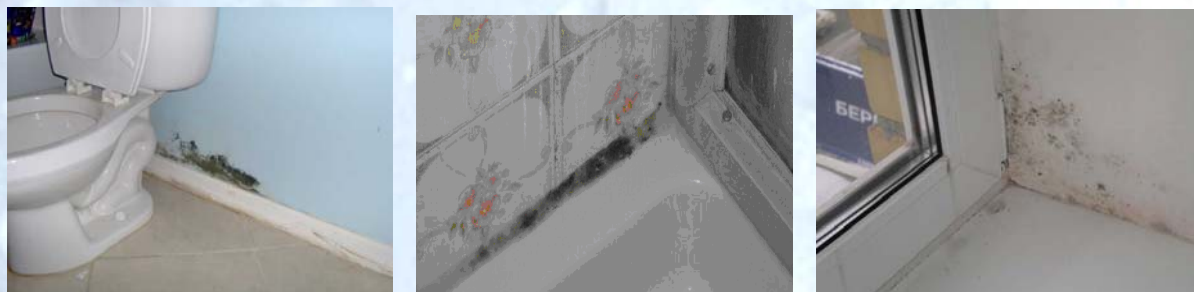
С ПРОФЕСИОНАЛНА ПОМОЩ

Когато причината за появата на плесени се дължи на проблеми, свързани с: конструкцията на сградата, некачествени строителни материали, износени сградни елементи, покритите с плесен участъци са много обширни или се появяват повторно, е препоръчително да се потърси професионална помощ за премахването както на засегнатите с плесен участъци, така и на самата причина за появата им.

Професионалните екипи разполагат с широк диапазон от методи, техника и подходяща екипировка, необходими за целта.

БЕЗ ПРОФЕСИОНАЛНА ПОМОЩ (САМОСТОЯТЕЛНО ОТСТРАНЯВАНЕ НА ПЛЕСЕН)

Ако наличието на влага и плесен не е провокирано от теч на канализационни или друг вид отпадни контаминирани води, а е предимно резултат от кондензация и засегнатият участък има ограничени размери, е възможно обитателите сами да предприемат елиминиране на обхванатите от плесен области, следвайки съветите в настоящото ръководство.



ИЗБОР НА МЕТОД ЗА ЕЛИМИНИРАНЕ НА ЗАСЕГНАТИТЕ ОТ ПЛЕСЕН УЧАСТЪЦИ

Преди стартиране на процедурата по отстраняването на увредените от плесен участъци, в зависимост от локализацията и вида на засегнатите материали, обитателите (ако предприемат самостоятелни действия) следва да подберат оптималния за конкретния случай метод от изброените по-долу:²

Вакуумно мокро почистване (прахосмукачка, която има функция „мокро почистване“)

Прилага се, когато има нужда от премахване на излишната от подовите покрития вода и то само ако те все още са достатъчно мокри. Този метод не е подходящ за почистване на порьозни материали. Не се препоръчва и за полуизсъхнали повърхности поради опасност от разпространение на спори или фрагменти от плесените. След приключване на почистването прахосмукачката следва да бъде старателно измита, дезинфекцирана и изсушена, за да се отстранят и случайно полепналите по повърхността ѝ спори.

Влажно почистване

Подходящо е за отстраняване на плесен/мухъл от гладки и твърди повърхности, които могат да бъдат избърсани или измити с вода и почистващ препарат или само с вода. При употреба на препарат е задължително строго спазване на инструкциите за работа, обозначени на етикета на опаковката. Порьозните материали, поради развитието на плесените в дълбочина, не могат да бъдат качествено почистени с описания метод и следва да се отстранят и заменят с нови.



² Цитираните методи са приложими при елиминиране на ограничени покрити с плесен участъци, докато професионалните екипи разполагат с широк диапазон от методи и техника, подходящи за всички възможни случаи (засегнати сградни и интериорни материали, инфраструктурни елементи и инсталации, обширни области и т.н.).

Почистване с прахосмукачка с HEPA филтър (високоэффективен филтър, задържащ прахови частици с много малки размери).

Този метод е подходящ за финалния етап на процедурата след като засегнатите от плесен участъци са отстранени, а порьозните материали, добре опаковани, са вече изнесени вън от жилището. Вакуумното почистване с HEPA филтър цели да се ликвидират и случайно попаднали изолирани спори или фрагменти от плесените по време на основната процедура. След приключване на почистването филтърът и съдържанието на контейнера следва да се изхвърлят в добре затворена пластмасова торба.

Отстраняване на засегнатите от плесен материали

В случаите, в които са увредени мебели, килими или други материали (матраци, изолации), които не могат да бъдат добре почистени, поради развитието на плесените в дълбочина, е наложително тяхното отстраняване. За да се избегне случайна дисперсия на продуктите на плесените из цялата сграда, засегнатите мебели/материалите трябва да бъдат добре изолирани. По-малките по размери предмети се опаковат в добре затворени полиетиленови торби, а по-големите (мебели, килими и др.) следва да бъдат опаковани в здраво полиетиленово фолио, плътно залепено в краищата.



Почистване с биоциди

Използването на биоцидни препарати цели да спре развитието на плесените, след което засегнатият участък да бъде напълно елиминиран. Методът е подходящ в случаите на увредени от плесени твърди и гладки повърхности с ограничени размери³.

При избор на този метод, с цел минимизиране на риска от провокиране на възможни здравословни проблеми, дължащи се на действието на активната съставка в използваните биоцидни препарати, е наложително съобразяване с препоръчаните от производителя изискванията за безопасност при работа, които най-общо са следните:

- ✚ Да се следват строго инструкциите за работа с препарата, обозначени на етикета;
- ✚ Да се използват само препарати, разрешени за употреба и закупени от търговската мрежа;
- ✚ Да се използват лични предпазни средства;
- ✚ Задължително *ИНТЕНЗИВНО* да се проветрява помещението (отворени прозорци или включена вентилация);
- ✚ Да не се смесват различни препарати при работа поради опасност от образуване на токсични газове;
- ✚ Самата процедура по отстраняването на покритите с плесен участъци следва да се извърши от здрави лица. Ако в семейството има лица, които принадлежат към цитираните по-горе рискови групи, те трябва да бъдат извън сградата, докато завърши процедурата по елиминирането и почистването.

³ В случаите, в които засегнатите от плесен области са обширни или е наложителен ремонт на сградни конструкции, следва да се потърси професионална помощ.

Химическа дезинфекция или използването на биоциди не се препоръчва като рутинна практика при отстраняването на *обширно засегнати от плесен участъци*, тъй като при почувствителни индивиди въпросните препарати биха могли да провокират здравословни проблеми. В подобни случаи професионалната намеса е наложителна.

При отстраняване на обхванатите от плесен участъци, независимо от големината на последните, задължително следва да се предприемат действия за минимизиране на индивидуалната експозиция на микроспори във въздуха, както и разпространението им в други сектори на сградата. *Задължително е използването на **персонални предпазни средства**, като:*

- ✚ Персонална маска (покриваща устата и носа);
- ✚ Предпазни очила (напълно изолиращи очите – подобни на очилата за подводно виждане);
- ✚ Изолиращи каучукови ръкавици (възможно по-дълги);
- ✚ Предпазно работно облекло или по-стари дрехи и обувки, които след процедурата могат да бъдат изпрани или изхвърлени.



ЗАДЪЛЖИТЕЛНИ ПРОЦЕДУРИ ПРЕДИ, ПО ВРЕМЕ НА И СЛЕД ПРИКЛЮЧВАНЕ ЕЛИМИНИРАНЕТО НА ЗАСЕГНАТИТЕ ОТ ПЛЕСЕН УЧАСТЪЦИ

Ако засегнатите участъци са малки и решите сами да ги премахнете, е нужно да спазвате следващите съвети/процедури.

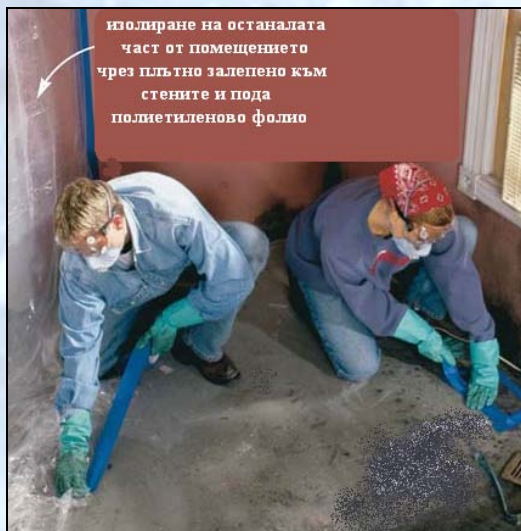
- ✚ Необходима е голяма пластмасова торба или фолио за опаковане на покритите с влага или плесени дрехи, килими или други текстилни предмети, като същите следва да бъдат временно отстранени и почистени. Ако са засегнати порьозни материали – изолационна вата, гипсокартон, матраци, дивани или друга мебел, имащи специфичен дъх на плесен, е най-добре да бъдат подменени с нови.
- ✚ Процесът на почистване е свързан с отделяне на микроспори или отделни откъснати мицелни фрагменти на плесените, които попадат във въздуха на помещенията. За да се избегне контактът на спори с другите пространства, е необходимо да се отворят широко прозорците на помещението, което се почиства, при плътно затворена врата (с цел избягване разпространението в другите части на сградата). Прозорците трябва да са отворени по време на процедурата и колкото е възможно по-дълго след това (при необходимост може да се монтира допълнително вентилатор на прозореца).
- ✚ Необходима е също кофа с вода, някакъв почистващ препарат (дори и обикновен перилен препарат) и парцал, който след почистването да се изхвърли.
- ✚ Внимателно да се отстрани плесента от засегнатите участъци (стени или други повърхности) със сапунен парцал, след което участъкът се подсушава. Използваните за почистването материали (текстилни, синтетични или хартиени) трябва да се поставят в пластмасова торба и да се изхвърлят.
- ✚ След приключване на процедурата всички повърхности в стаята трябва да бъдат почистени много внимателно чрез мокро почистване (избърсване) или с прахосмукачка, за предпочитане такава с HEPA филтър, за премахване на отделените и попаднали по предметите и пода по време на почистването спори.
- ✚ Лица с хронични респираторни заболявания и особено боледуващите от бронхиална астма следва да са извън сградата, докато трае процедурата по отстраняването на засегнатите от плесен участъци.



Фигура (1)

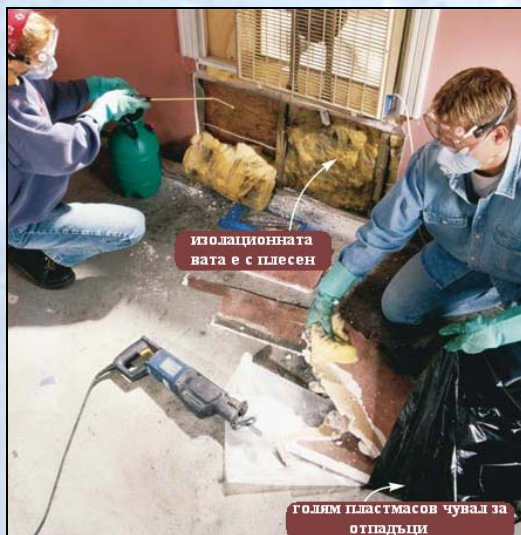
Отстраняване на увредено от плесен подово покритие (в случая - мокет).

За по-удобно премахване на покритите с плесен участъци е препоръчително мокетът да бъде нарязан на парчета с по-малки размери. За овлажняване на мокета, целящо минимизиране дисперсията на спори или плесенни фрагменти във въздуха, се използва водна пръскачка (градинска или друг вид). Парчетата с по-малки размери са по-удобни за опаковане (използва се здраво полиетиленово фолио, което след опаковането следва да бъде плътно залепено в краищата). Препоръчителна е употребата на лични предпазни средства и работещ на максимална мощност вентилатор по време на процедурата.



Фигура (2)

За да се ограничи дисперсията на спори или плесенни фрагменти към другите части на жилището (сградата), е възможно изолиране на останалата част от помещението чрез плътно залепено към стените и пода полиетиленово фолио.



Фигура (3)

При съмнение за засегнати от плесен скрити участъци от помещението (както в случая с изолационната подпрозоречна вата) са необходими стъпки в следната последователност: срязване външната плоскост на стената, навлажняване с водна пръскачка на покритата с плесен изолационна вата и цялостното ѝ отстраняване (същото е нужно да се направи и с други поръзани материали).



Фигура (4)

Сухо или мокро вакуумно почистване (най-добре с HEPA филтър). От лявата страна на фигурата се забелязва предварително залепената полиетиленова преграда, изолираща останалата част на помещението и ограничаваща по този начин разпространението на спори или откъснати мицелни фрагменти.



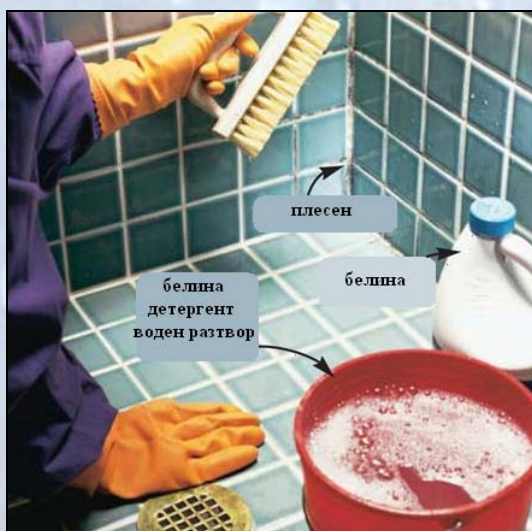
Фигура (5)

Покритите с плесен повърхности се обработват с подходящ препарат против мухъл/плесен или разтвор на белина и вода до пълното им премахване и се оставят да изсъхнат.



Фигура (6)

След окончателното подсушаване на почистените от плесен участъци същите се боядисват или грундират, след което се поставя нова изолация и се завършва стената. Следва финално влажно почистване (забърсване) на всички повърхности и вакуумно почистване с HEPA филтър.



Фигура (7)

Почистване на засегнати от плесен твърди и гладки повърхности.

След пълното отстраняване на засегнатите от плесен участъци е необходима задължителна профилактика против повторната им поява.

ПРОФИЛАКТИКА

НАМАЛЯВАНЕ НА ВИСОКАТА ВЛАЖНОСТ И КОНДЕНЗАЦИЯТА (КАК?)

Чрез ограничаване на дейностите, генериращи влага

- ✚ По време на готвене кухненските съдове да бъдат с капак, за да се ограничи парата в помещението;
- ✚ Да не се поддържа кипящ чайник на печката;
- ✚ Да се избягва сушене на прането в банята или това да става само при отворен прозорец или включен вентилатор;
- ✚ По възможност да се избягва използването на отоплителни уреди на твърдо, течно или газообразно гориво, които са без комин (отдушник, аспиратор).

Чрез подобряване вентилирането на въздуха, целящо редуциране относителната влажност в помещенията

- ✚ Редовното проветряване през равни интервали редуцира влагата в помещенията. Повисоките сгради се нуждаят от по-интензивна вентилация;
- ✚ Механичната вентилационна система не бива да се спира;
- ✚ Всички битови дейности, свързани с образуване на пара (готвене, къпане, пране, сушене) следва да се придружават задължително от проветряване. Цитираните помещения, по време на интензивно образуване на пара, е необходимо редовно да се вентилират (отворен прозорец при естествена вентилация или включен вентилатор – при механична такава), при плътно затворена врата, за да се избегне циркулацията на влажния въздух в другите жилищни помещения;
- ✚ През останалото време (извън цитираните дейности) да се оставят вратите на помещенията отворени, за да циркулира свободно въздухът във всички жилищни помещения;
- ✚ За да се предотврати появата на кондензация в спалните помещения, е препоръчително да се отваря прозореца за 15-20 минути всяка сутрин. При дишането човешкият организъм отделя овлажнен въздух, което също повишава относителната влажност в помещенията;
- ✚ Мебелите, ако помещението позволява, да не се долепват плътно да стените, за да се създаде възможност въздухът да циркулира свободно зад тях. Периодично да се проветряват гардероби и дрешници, оставяйки вратите им отворени за определен период от време;
- ✚ Да не се проветрява студеното мазе, когато външният въздух е по-топъл, защото повисоката относителна влажност на топлия въздух ще образува конденз по студените стени на мазето. Лятно време мазето трябва да се вентилира само нощем, когато температурите са по-ниски.

Чрез изолация на жилището и оптимално отопление

- ✚ Температурният комфорт е субективен. Прието е, че оптималната температура варира от 19 –22°C за всекидневната, кухнята и банята и 16-20°C за спалните помещения;
- ✚ Когато обитателите не са в жилището, температурата в стаите трябва да се поддържа около 15°C, за да се избегне кондензацията и повишаването на относителната влажност в помещенията;
- ✚ Да не се отопляват спалните помещения вечер чрез отваряне на вратата, използвайки затопления въздух от другите стаи. Затопленият и влажен въздух веднага ще образува конденз по студените стени на спалните помещения;
- ✚ Добрата изолация на жилището е подходяща профилактика срещу появата на влага и плесен поради по-високата температура на стените (изолираните стени се влияят по-малко от външната температура).

АКО ПРОБЛЕМЪТ ПЕРСИСТИРА

Ако въпреки опитите да намалите кондензацията, проблемът с влагата остава нерешен, са подходящи следните дейности:

- ✚ Изолиране на всички студени повърхности в жилището – например изолиране на студените тръби с подходящо покритие;
- ✚ Инсталиране на електрически вентилатори за по-интензивна вентилация в помещенията, ако е необходимо и на прозорците;
- ✚ Консултация с лицензирани фирми за оценка енергийната ефективност на жилището;
- ✚ Изолиране на таванските помещения, включително и комините /отдушниците/.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

**ЗА ДА СЕ ИЗБЕГНЕ ПОЯВАТА НА ВЛАГА И РАЗВИТИЕТО НА ПЛЕСЕН В СГРАДИТЕ,
Е НЕОБХОДИМО ДА СЕ СПАЗВАТ СЛЕДНИТЕ ПРАВИЛА:**

- ✚ Елиминиране на засегнатите от плесен участъци веднага след появата им;
- ✚ Редовно проветряване – кратковременно отваряне на прозорците 2-3 пъти през деня;
- ✚ Използване на вентилатори в банята и кухнята;
- ✚ Поддържане на оптимална температура в помещенията (да не се допуска стаите и стените да изстиват);
- ✚ Винаги и навреме да се отстраняват причините за поява на течове или други проблеми, свързани с поддържането на сградата;
- ✚ При боядисване или ремонти да се използват интериорни материали, съдържащи антимиотични добавки;
- ✚ Да не се използват килими в банята и мазето (ако все пак обитателите използват такива, е нужно подовите постелки често да се подменят);
- ✚ Контролиране на относителната влажност в помещенията – между 30% и 40% през зимата и между 50% и 60% през лятото;
- ✚ Редовно почистване на участъци, съмнителни за развитие на плесен, с подходящи за тази цел препарати (достъпни в търговската мрежа);
- ✚ Поддържане на жилището чисто;
- ✚ Редовно почистване и дезинфекциране на влагоадсорбаторите, климатиците и други (ако използвате такива).

ЛИТЕРАТУРА

1. Antova T, Pattenden S, Brunekreef B, Heinrich J, Rudnai P, Forastiere F, Luttmann-Gibson H, Grize L, Katsnelson B, Moshhammer H, Nikiforov B, Slachtova H, Slotova K, Zlotkowska R, Fletcher T. "Exposure to indoor mould and children's respiratory health in the PATY study", *Journal of Epidemiology and Community Health* 2008;62:708-714;
2. Norback D, Bjornsson E, Janson C, Palmgren U, Boman G. "Current asthma and biochemical signs of inflammation in relation to building dampness in dwellings." *Int J Tuberc Lung Dis* 1999;3(5):368-76.
3. Cookingham C, Solomon W. "Bioaerosol-Induced Hypersensitivity Diseases," *Bioaerosols*, Burge H, Editor, CRC Press, Boca Raton, Florida, 1995.
4. Sorenson WG. "Fungal spores: hazardous to health?" *Environ Health Perspect* 1999;107(S3):469-72.
5. Miller JD. "Fungi as contaminants in indoor air". *Atmospheric Environ* 1992; 26A:2163-72.
6. Nordvall SL, Eriksson M, Rylander E, Stromquist L-H. "Fungal allergy in children." *J Pediatr Allergy Immunol* 1990; 1:68 - 73.
7. Kauffman HF, Zuidema S, De Monchy JGR. "Clinical significance of fungi in asthma: aerobiology and clinical studies." In: Samson RA, Flannigan B, Flannigan ME, eds. "Health implications of fungi in indoor environments." *Air Quality Monographs*. Vol 2. Amsterdam: Elsevier, 1994:221- 8.
8. Niemeijer NR, De Monchy JGR. "Age dependency of sensitization to aeroallergens in asthmatics." *Allergy* 1992; 47:431-5.
9. Thorn J, Rylander R. "Airways inflammation and glucan in a rowhouse area." *Am J Respir Crit Care Med* 1998;157(6-1):1798-803.
10. Gerberick GF, Sorenson WG, Lewis DM. "The effects of T-2 toxin on alveolar macrophage function in vitro" *Environ Res* 1984;33(1):246-60.

ДОПЪЛНИТЕЛНА ИНФОРМАЦИЯ МОЖЕ ДА СЕ НАМЕРИ НА АДРЕС:

Environmental Protection Agency <http://epa.gov/mold/>

World Health Organization: <http://www.euro.who.int/document/E92645.pdf>
<http://www.toxic-black-mold-info.com/moldtypes.htm>
<http://oehc.uchc.edu/images/PDFs/MOLD%20GUIDE.pdf>