УДК 691-38.3-03(38Т)

Гавриш О.М., к.ф.н., професор кафедри ТКДвБ, Київський національний університет будівнитцта та архітектури, Генеральний директор, ТОВ «Кнауф Гіпс Київ», м. Київ

ВОЛОГА В БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЯХ: ПРИЧИНИ ТА НАСЛІДКИ

Волога в будівельних конструкціях, що проникає зверху через дефекти покрівлі, водостоку та фасадних водовідштовхувальних покриттів, або знизу – через негерметичні гідрофобні покриття цоколів та зовнішніх стін підвалів, може не тільки суттєво погіршувати комфортне користування житлом для мешканців, але й впливати на довговічність будівель. Тому уникнення потрапляння вологи в огороджуючі конструкції є одним з пріоритетних завдань будівельників.

Але існують причини надмірного зволоження будівельних конструкцій, які прямо залежать від умов користування житлом. Останнім часом стали відомі скарги від мешканців, які зробили енергозаощадливу модернізацію своїх помешкань (найперше – це теплоізоляція зовнішніх огороджуючих конструкцій та заміна старих вікон сучасними) на те, що за меблями, віконними шторами або в верхніх стельових кутах біля зовнішніх ізольованих стін з'являється плісньява. Такі випадки фіксуються як при внутрішній ізоляції сухим способом, так і при зовнішній.

Існує думка, що теплоізоляція огороджуючих конструкцій повинна виконуватись тільки ззовні. Влаштування системи ізоляції на основі гіпсокартону та плитних або рулонних теплоізоляційних матеріалів усередині приміщення має неодмінно привести до появи конденсованої вологи на холодній зовнішній стіні в результаті дифузії водяної пари через гіпсокартон та утеплювач, а отже – до появи грибка, плісняви і, можливо, до пошкодження самої зовнішньої конструкції.

Це дуже слушне застереження, тому що будівельники вже зустрічались з такими випадками на практиці. Сухе будівництво – доволі молодий вид будівництва (в нашій країні всього 60 років тому випустили перші гіпсокартонні плити), тому достатнього досвіду у правильному використанні плитних матеріалів просто не існує. В Німеччині вперше спробували систематизувати причини деяких негативних явищ у книзі «Дефекти у сухому будівництві. Розпізнавати та уникати», що вийшла друком у Кельні у 2006 році [1]. Авторський колектив під керівництвом Тетяни Брінкман проаналізував 14 конкретних випадків пошкоджень конструкцій сухого будівництва та їх причини. Серед них і поява конденсованої вологи та плісняви на огороджуючих конструкціях в процесі внутрішнього оздоблення новобудови.

В цьому конкретному випадку йдеться про двоквартирні будинки, що збудовані з липня 2004 р. до травня 2005 р. і на момент інспекції будівельного майданчика в середині лютого 2005 р. знаходилися в стані опоряджувальних робіт. Будинки збудовані масивними, без підвалів, вони складаються з першого і другого поверхів, а також горищних поверхів, що розбудовувалися сухим способом. Теплоізоляційні та повітронепроникні шари дахових поверхів були на момент інспекції здебільшого закінчені. Паралельно з вказаними роботами, що виконувалися сухим способом, в будинках проводилися роботи з влаштування монолітної наливної підлоги та штукатурні роботи. Згідно з робочими кресленнями мансарду збудовано сухим способом, яка складається з конструкції на дерев'яних стійках 6/10 см з ізоляцією з мінерального волокна. Конструкція з двох сторін обшита деревними плитами з орієнтованої стружки OSB (15 мм), а також гіпсокартоними плитами (12,5 мм). Обшивка звису даху складається тільки з гіпсокартонних плит (12,5 мм), котрі кріпилися в один шар до нижнього латування (рис. 1).

На початку 2005 р. встановлено часткове ураження цвілевим грибком поверхонь як в готових гіпсокартонних обшивках верхніх поверхів, так і в латуванні гіпсокартонних обшивок в конструкції мансарди. Далі в горищних поверхах спостерігалося помітне зволоження на поверхнях внутрішньої сторони (з боку приміщення) пароізоляційної плівки. Досліджені елементи конструкції були непроникними для дощу, тому експерти виключили проникнення вологи ззовні. Скоріш слід було виходити з того, що мова йде про конденсацію вологи з повітря приміщення, котра осіла на холодних внутрішніх поверхнях даху.

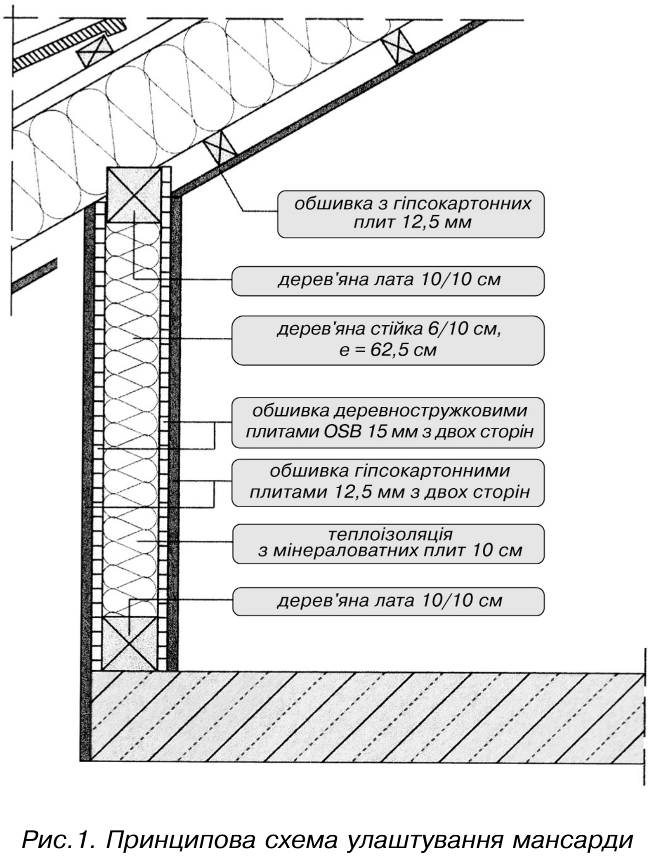

Рис.1. Принципова схема улаштування мансарди

Таблиця 1

Основні джерела емісії вологи в приміщенні

Джерело вологості		Виділення вологи за годину (г/год.)
Людина, незначна активність		30–40
Білизна, що сохне (4–5 кг)	віджата	50–200
	не віджата	100–500
Кімнатні рослини		1–5
Поверхня води: відкритий акваріум накритий акваріум		 ˜ 40 ˜ 2
Користування душем, ванною		в залежності від інтенсивності 50–200
Приготування їжі		в залежності від інтенсивності 50–500

Для експертів після відвідування будівництва і першого огляду дефектів було важливо встановити, які саме обставини призвели до описаного ураження цвілевим грибком. Зокрема, слід було дати відповідь на такі запитання: 1. Чи мала місце в будинках неприпустимо висока вологість і чи можна було в достатній мірі знизити її при правильному провітрюванні? 2. Чому вологість в будинках була надмірною? 3. Чи призводять вказані умови вологості до підвищеного вмісту вологи в будівельних матеріалах, використаних для монтажу? 4. Чи могла ця, можливо, неприпустимо висока, вологість матеріалу призвести до описаних пошкоджень від цвілевого грибка?

Для остаточного прояснення проблеми було виконано декілька вимірювань температури та вологості повітря в будинках, а також температури поверхні та вологості матеріалів конструктивних елементів. Дані вимірювань показали, що температура всередині приміщень становила 17˚С, а відносна вологість повітря була доволі високою – 68 %. Температура поверхонь всередині будинків вимірювалась на уражених цвіллю гіпсокартонних обшивках і становила 12˚С. В протоколах вимірювань відмічено також дуже високу вологість будівельних матеріалів – деревного латування, гіпсокартону і особливо – свіжонанесеної внутрішньої штукатурки.

Ці показники не відповідають нормам, які встановлені для житла в Німеччині. Так, температура поверхні конструктивних деталей з боку приміщення повинна становити згідно з DIN 4108-2 «Теплоізоляція та енергозбереження в будинках – частина 2: Мінімальні вимоги до теплоізоляції» не менш ніж 12,6˚С, при цьому температура в приміщенні має бути 20˚С, а відносна вологість повітря – 50%. На випадок утворення конденсату на конструктивних елементах або в порожнинах між ними необхідно забезпечити можливість для випаровування конденсованої вологи та її потрапляння назад в повітря приміщення.

Таким чином, зробивши необхідні виміри та проаналізувавши ситуацію, експерти прийшли до висновку, що поява цвілі на конструкціях сухого будівництва мала наступні причини:

- паралельно з розбудовою мансард сухим способом проводились роботи з улаштування монолітних наливних підлог та штукатурні роботи, що призвело до підвищеного внесення вологи в будівельні матеріали конструкції і як наслідок – високу вологу повітря всередині приміщень;

- недостатнє опалення та провітрювання не сприяло видаленню конденсованої вологи з будівельних конструкцій;

- тривалий вплив підвищеного рівня вологи повітря на гігроскопічні будівельні матеріали (дерево, гіпсокартон тощо) привело до їх насичення вологою, і як результат – до появи цвілі та грибка.

Як видно з описаного вище конкретного випадку, ураження грибком будівельних конструкцій можливе внаслідок тривалої дії вологи (відносна вологість повітря вища 60%) на охолоджені поверхні (t <12,6˚С) будівельних матеріалів органічного походження.

Питання проникнення вологи в будівельні конструкції, зокрема в сухому будівництві, та методи запобігання цьому доволі детально описані в фаховій літературі [2, 3]. Останнім часом перевищення вологості повітря все частіше стає предметом дискусій. Без сумніву це пов’язано із заходами по енергозбереженню у житловому будівництві. Покращена теплоізоляція і повітронепроникність оболонки будівлі з однієї сторони перешкоджає неконтрольованій втраті тепла для опалення, а з іншої – призводить до того, що при недостатньому повітрообміні може значно підвищитися вологість повітря у приміщенні. Вірогідність того, що в результаті цього на поверхні утворяться плісняві грибки чи конденсат або він осяде у будівельній субстанції зростає із зростанням вологості повітря у приміщенні.

Головними джерелами вологості повітря в приміщенні є користування житлом [4] (таблиця 1).

Дослідження показали, що користування житлом середньостатистичної сім’ї в складі 3 осіб призводить до емісії від 6 до 12 літрів вологи в повітряний простір приміщення за добу [5]. Щоб забезпечити комфортне перебування людини в помешканні, слід зменшити надмірну вологість з допомогою вентиляції або провітрювання.

Провітрювання прямо пов’язане із розповсюдженням вологи та температурою у приміщені. У переважній більшості наших помешкань провітрювання приміщення здійснюється самими мешканцями через вікна. Таке провітрювання відбувається зазвичай трьома способами:

- вікна закриті – провітрювання непомітне для мешканців через їх негерметичність;
- вікна напіввідкриті (постійне провітрювання);
- вікна повністю відкриваються на певний час.

Перший варіант мешканцями не усвідомлюється. Особливо у старих будівлях мешканці можуть утримувати помешкання без ушкоджень навіть рідко відкриваючи негерметичні вікна, зокрема, якщо є додаткове провітрювання через окремі опалювальні печі. Тому, після заміни старих вікон на сучасні дуже часто виникають ушкодження через конденсат, оскіль-

ки нові вікна настільки герметичні, що провітрювання не відбувається.

Другий варіант – вікна напіввідкриті – часто застосовується мешканцями, яких протягом дня немає вдома, у міжсезоння. При цьому охолоджується віконний косяк. Температура в охолоджених зонах навіть при режимі опалювання може довго залишатися нижчою за точку роси. Відносно висока вологість повітря у надповерхневих зонах є у більшості випадків причиною утворення плісняви.

Тому третій варіант провітрювання рекомендується експертами як як емпірична пропозиція. Залежно від розповсюдження вологи та можливості провітрювання необхідно 3–5 разів на день на 5–10 хвилин повністю відкривати вікна і по можливості влаштовувати наскрізне провітрювання. При цьому необхідно слідкувати за провітрюванням після використання зон інтенсивного зволоження як, наприклад, душ, прання або куховарство. Таким чином можна уникнути накопичення вологи спочатку у будівельній субстанції, а потім у меблюванні.

Як було описано вище, провітрювання дуже важливе для достатнього зневоднення помешкання. Варіант повітрообміну в приміщенні за декілька хвилин шляхом повного відкривання вікон показав себе найбільш ефективним [5]. Мешканці, яких цілий день немає вдома, повинні брати до уваги, що необхідне 3–5-разове наскрізне провітрювання, при якому відкриваються протилежні вікна. Мешканці мають усвідомлювати, що здоровий та комфортний клімат в приміщенні залежить переважно від вологості. Щоб уникнути плісняви, необхідно звертати увагу на джерела виникнення сирості, які показано у таблиці 1. Одна з основних причин появи пліснявих грибків загалом може бути зведена тільки до заміни старих негерметичних вікон новими герметичними без вживання необхідних заходів – як, наприклад, достатнє провітрювання або механічна вентиляція.

У майбутньому провітрювання через вікна повинно бути замінено механічною вентиляцією. Тільки застосування витяжної вентиляційної установки здатне забезпечити відповідне експлуатації провітрювання приміщення при дотриманні чинних та майбутніх стандартів економії енергії. Витяжні вентиляційні установки зі спеціальними вентиляційними мікроотворами у зовнішній стіні, що вже стали стандартом для багатоквартирних будинків, рекомендуються також і для котеджів [6]. Установки припливно-витяжної вентиляції з рекуперацією тепла встановлюються сьогодні у кожному пасивному будинку як стандартне устаткування з високою вірогідністю стати у майбутньому загальноприйнятим стандартом.

ЛІТЕРАТУРА.

1. Brinkmann T., Helmbrecht H., Pfeiffer M. u.a. Schäden in Trockenbau. Erkennen und Vermeiden. Verlaggesellschafft Rudolf Müller, Köln 2006. – s. 231.
2. Гавриш О.М. Сучасні тенденції в проектування енергоефективних будинків. Вісник Академії будівництва України. Київ, 2011. – С. 59 – 63.
3. Захарченко П.В., Ленга Г., Гавриш О.М. та ін. Технологія та товарознавство систем сухого будівництва. Підручник. КНУБА. – Вид. 2-ге, виправл. і доповн. – К.: «СПД Павленко», 2011. – 512 с.
4. Нойферт П., Нефф Л. Проектирование и строительство. Перевод с нем. – Третье изд., переработанное и дополненное. – М.: Издательство «Архитектура, 2010.– 264 с.
5. Rietz A. Feuchte im Bauwerk. Ein Leitfaden zur Schadensvermeidung. Institut für Erhaltung und Modernisierung von Bauwerken e.V. an der TU Berlin, 2007. – 60 s.
6. www.reventa.com.ua