

dr inż. Agnieszka Kaliszuk-Wietecha¹⁾
ORCID: 0000-0003-2476-6951

Osuszanie zawilgoconych elementów budynków

Drying of damp building elements

DOI: 10.15199/33.2019.05.03

Streszczenie. Wraz z postępem w budownictwie pojawiają się nowe, lepsze materiały i technologie. Pozwalają one tworzyć coraz lepsze i trwalsze elementy obiektów odporne na oddziaływanie różnych czynników. Mimo wszystko użytkownicy budynków wciąż borykają się z zawilgoceniem przegród, występującym w wyniku prowadzonych procesów budowlanych, błędnie wykonanych zabezpieczeń wodochronnych czy też po prostu w wyniku awarii lub powodzi. W związku z tym tematyka osuszania jest regularnie poruszana. Należy jednak pamiętać, że nie tylko znajomość samych metod, ale przede wszystkim umiejętność ich dobranie do sytuacji stanowi gwarancję sukcesu. Artykuł porządkuje zagadnienia dotyczące podejścia do osuszania budynku i samego osuszania.

Słowa kluczowe: osuszanie; iniekcje nieizotermiczne; renowacje.

Abstract. Nowadays, with the progress in construction market, appear a lot of better materials and technologies. They allow creating better and longer-lasting elements of building objects that are more resistant to external impact. However, in spite of everything, users of the buildings still very often have to cope with dampness of the partitions, whether as a result of construction processes or incorrectly made water protections or simply as a result of a installation failures or flood. Therefore, the subject of the drying of the partition is regularly discussed. However, it should be remembered that very important achieve success is not only the knowledge of the methods themselves, but also ability to match them to a specific situation. The article organizes issues related to the approach to drying the building and drying itself. The article attempt to order issues related to drying dump buildings.

Keywords: drying; non-isothermal injections; renovations.

Investorzy oraz użytkownicy obiektów często borykają się ze skutkami niszczącego oddziaływania wody na obiekty budowlane, które można rozpatrywać w kategoriach zarówno estetycznych (plamy wilgoci, odbarwienia, wysolenia, wypaczenie elementów), zdrowotnych (rozwój grzybów i niekorzystny mikroklimat), jak i mechanicznych (niszczenie i ubytki w elementach) oraz ekonomicznych (wzrost wartości współczynnika przenikania ciepła oraz zwiększone straty ciepła, a w efekcie duże koszty użytkowania obiektów) [12].

Przyczyn zawilgocenia jest wiele. Woda występuje w niektórych materiałach budowlanych jako woda technologiczna lub dostaje się do nich na drodze sorpcji, a zwiększona wilgotność materiałów jest tylko okresowa. Inną przyczyną jest woda z opadów atmosferycznych i woda podciągana kapilarnie. Dzieje się tak zazwyczaj ze względu na brak lub niewłaściwe działanie izolacji wodochronnych. Z jednej strony jest to konsekwencją nieodpowiedniego przygotowania merytorycznego

projektantów i wykonawców, a z drugiej nieprzywiązania wystarczającej wagi do detalu – izolacja wodochronna zwykle nie wiąże się bezpośrednio z bezpieczeństwem konstrukcji, a jedynie z opisanymi skutkami. W efekcie często dochodzi do zawilgocenia elementów budowlanych wraz z wymienionymi konsekwencjami lub zalania całych pomieszczeń. Zawilgocenie może nastąpić również na drodze kondensacji powierzchniowej lub głębokiej w wyniku dyfuzji pary wodnej. Dzieje się tak często w wyniku adaptacji starych obiektów do nowej funkcji. Zmiana warunków cieplno-wilgotnościowych wnętrza, przy ograniczeniach ze strony konserwatora dotyczących zabytkowego charakteru elementu, np. braku możliwości docieplenia elewacji budynku, również może prowadzić do zawilgocenia. Przyczyną bywają też awarie instalacji, akcje gaśnicze lub podtopienia w wyniku powodzi. Analiza rodzajów zawilgocenia została przedstawiona w wielu źródłach literaturowych [3, 4, 8, 10].

Obowiązujące obecnie standardy wykluczają zawilgocenie nawet w pomieszczeniach nieprzeznaczonych na stały pobyt ludzi, takich jak schowki, garaże czy piwnice. W związku z tym,

po usunięciu źródła zawilgocenia niezbędne jest osuszenie poszczególnych elementów.

Czynniki determinujące wybór metody osuszania

Na rynku dostępnych jest wiele metod osuszania, ale wybór odpowiedniej z nich powinien być adekwatny do konkretnej sytuacji. **Projektując sposób osuszenia obiektu** (jego poszczególnych fragmentów), **należy przeanalizować:**

- wiek budynku;
- układ konstrukcyjny i zastosowane materiały;
- rodzaj gruntu i jego przewarstwienia, poziom wody gruntowej, sposób jej oddziaływania na konstrukcję (woda zawieszona, woda pod ciśnieniem) oraz ewentualne zanieczyszczenia;
- sposób kontaktu z gruntem, a więc podpiwniczenie lub jego brak;
- otoczenie budynku (ukształtowanie terenu, zastosowane materiały, otaczająca roślinność oraz ich zmiany na przestrzeni lat);
- stan instalacji grzewczych i wodno-kanalizacyjnych;
- stan urządzeń do odprowadzania wody opadowej i obróbkę blacharskich oraz urządzeń wspomagających

¹⁾ Politechnika Warszawska; Wydział Inżynierii Łądowej; a.kaliszuk-wietecha@il.pw.edu.pl

(np. drożność drenaży liniowych czy opaskowych);

- izolacje wodochronne fundamentów (czy są, w jakim stanie, ich rodzaj i zakres uszkodzeń),
- rodzaj wentylacji i efektywność jej działania (drożność kanałów, istnienie nawiewników i wydajność, dostosowanie do funkcji pomieszczeń) oraz źródła wody [2].

Chcąc uzyskać jeszcze pełniejszą wiedzę, pozwalającą na wybór najskuteczniejszego sposobu osuszenia budynku, dobrze jest każdorazowo wykonać badania pozwalające określić wilgotność i nasiąkliwość materiałów poszczególnych elementów oraz porównać je z parametrami materiałów suchych. Istotny jest też charakter rozkładu zawilgocenia na wysokości i grubości elementu oraz rodzaj i ilość ewentualnie występujących soli.

Mając pełny obraz dotyczący obiektu oraz rodzaju, charakteru i przebiegu zawilgocenia, można zdecydować o sposobie osuszenia. Należy jednak pamiętać, aby wybór ten został dokonany przez specjalistów, a nie właścicieli i zarządców budynków.

Metody osuszania

Dostępne na rynku **metody osuszania** można podzielić na takie, **które nie ingerują w strukturę elementu** oraz te, **w przypadku których proces suszenia jest związany z ingerencją w strukturę**. Do pierwszej grupy zalicza się następujące metody:

- naturalnej wentylacji wspomaganiej podnoszeniem temperatury powietrza lub elementu;
- odwróconej osmozy;
- kondensacyjne i absorpcyjne;
- mikrofalowa;
- elektrofizyczne.

Do drugiej grupy zalicza się metody iniekcyjne niezotermiczne, takie jak:

- termoiniekcji;
- parafinowa.

W innym podziale metod osuszania uwzględnia się sposoby wyeliminowania zawilgocenia, takie jak:

- usunięcie wilgoci z wykorzystaniem zjawiska przemieszczania się wilgoci w polu elektrycznym;
- usunięcie zawilgocenia przez intensyfikację obniżania wilgotności powie-

trza w pomieszczeniu z zawilgoconymi przegrodami;

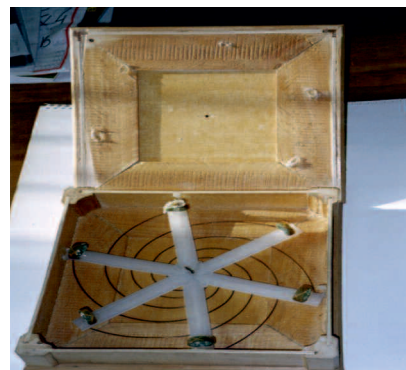
- osuszenie zawilgoconego elementu przez podniesienie jego temperatury w sposób powierzchniowy lub wglębny.

Niektóre metody i urządzenia osuszające przestały być stosowane, inne zaczęły się upowszechniać, a niektóre są modyfikowane w celu poprawy skuteczności.

Metoda elektroosmozy była często stosowana w latach osiemdziesiątych poprzedniego wieku. Wykorzystuje ona zjawisko transportu wilgoci w polu elektrycznym. Wymuszenie odwrotnego, w stosunku do naturalnego podciągania kapilarnego, transportu wilgoci w dół jest związane z wytworzeniem różnicy potencjałów przez zastosowanie elektrod. Mimo zadowalających efektów i różnych rodzajów elektrod, stosowanych na przestrzeni lat (m.in. aluminiowych, grafitowych, miedzianych), to właśnie ich szybkie niszczenie spowodowało, że coraz rzadziej jest stosowana.

Obecnie pod tą nazwą spotyka się metodę wykorzystującą **urządzenia emitujące fale** mające wywołać różnicę potencjałów, dającą efekt odwrócenia kierunku transportu wilgoci. Często nie są one podłączone do prądu (fotografia), a energię czerpią z otoczenia. Powinny oddziaływać na odległość od kilku do kilkunastu metrów, powodując zjawisko odwróconej osmozy. Metody takie nazywa się często **elektrofizycznymi**, a efekty ich działania opisywane w literaturze są sprzeczne [5, 9]. Jednocześnie cieszą się one dużym powodzeniem, co najprawdopodobniej wynika ze stosunkowo niewielkiej ceny przy możliwości nieingerowania w elementy konstrukcyjne, ale nie zawsze dają zadowalające efekty osuszenia.

Najstarszym i jednocześnie najprostszym sposobem osuszenia elementów obudowy pomieszczeń jest **naturalna wentylacja pomieszczenia** polegająca na zmniejszaniu wilgotności powietrza przez jego ciągłą wymianę. Suche powietrze powoduje odparowywanie wody z powierzchni przegród, co prowadzi do przemieszczania się wilgoci we wnętrzu przegrody do wewnętrznej powierzchni i ponowne jej odparowywanie. Efekt takiego osuszenia jest wi-



Urządzenia wykorzystywane w metodzie elektrofizycznej

Device used in the electrophysical method

doczny po wielu miesiącach (w przypadku bardzo zawilgoconych przegród o znacznej grubości nawet po latach). Zwiększenie tempa osuszania przegród można uzyskać, podnosząc temperaturę powietrza w pomieszczeniu lub przegród za pomocą konwektorów lub promienników. Należy jednak pamiętać o zwiększeniu intensywności wymiany powietrza np. przez wprowadzenie wentylacji mechanicznej, w przeciwnym razie może dojść do wtórnej kondensacji na elementach o niższej temperaturze [1]. Zbyt intensywne suszenie może też prowadzić do spękań elementów drewnianych, np. belek stropowych.

Alternatywą dla zwiększenia temperatury jest zastosowanie **urządzeń absorpcyjnych i kondensacyjnych obniżających wilgotność powietrza w pomieszczeniu**. Urządzenia absorpcyjne wykorzystują zjawisko pochłaniania wilgoci przez substancje o dużej powierzchni właściwej. Konieczna jest co jakiś czas regeneracja lub wymiana materiału, co zwiększa koszty osuszenia tą metodą. Tańszym rozwiązaniem jest osuszenie wspomaganie **urządzeniami kondensacyjnymi**, wyposażonymi w skraplacz o dużej powierzchni

wykorzystujący zjawisko wykroplenia pary wodnej na elementach o temperaturze niższej niż temperatura początku kondensacji. Skroplona woda gromadzona w zbiorniku musi być z niego co jakiś czas usunięta lub odpompowana. Urządzenia kondensacyjne są mniej energochłonne i tańsze w eksploatacji, ale zaletą urządzeń absorpcyjnych jest możliwość pracy w ujemnej temperaturze i uzyskanie bardzo małej wilgotności powietrza (nawet kilka %), co znacznie przyspiesza proces transportu wilgoci w materiale i jego wysychanie. Podstawowym warunkiem poprawnej pracy urządzeń kondensacyjnych i absorpcyjnych jest idealna szczelność pomieszczeń, w przeciwnym razie efekty osuszania nie będą zadowalające.

Kolejnym sposobem osuszania przegród jest **metoda mikrofalowa** wykorzystująca właściwości fal o wysokiej częstotliwości, które wprawiają w ruch cząsteczki wody zawarte w materiale przegrody, co powoduje wytworzenie dużej ilości ciepła. Współcześnie działające urządzenia mają długość fali dobraną w taki sposób, aby jednocześnie móc odpowiednio głęboko wnikać w materiał oraz przenieść energię potrzebną do wprawienia cząsteczek w drgania. Z podgrzanego muru woda szybko paruje, co zwiększa wilgotność względną powietrza. Aby nie dopuścić do wtórnej kondensacji na elementach chłodniejszych (w danym momencie niepodgrzewanych), należy intensywnie wentylować pomieszczenie. Największą wadą i jednocześnie zaletą metody jest szkodliwe oddziaływanie mikrofal na żywe organizmy: z jednej strony osuszanie musi odbywać się w warunkach wykwaterowania użytkowników obiektu (nowe wersje metody zakładają stosowanie specjalnych siatek niwelujących negatywne oddziaływanie mikrofal na ludzi), a z drugiej stosowanie mikrofal eliminuje niepożądane utwory biologiczne, takie jak grzyby pleśniowe czy insekty, których występowanie często jest skorelowane z zawilgoceniem przegrody – usywa się też towarzyszący zawilgoceniu i zagrzybieniu zapach stęchlizny. Proces osuszania nie jest uciążliwy, ponieważ praca urządzeń jest bezgłośna, a samo urządzenie ma końcówkę dostosowaną zarówno do obsługi fragmentów przy-

podłogowych ścian, jak i fragmentów położonych wyżej, co jest istotne, gdy trzeba osuszać ściany piwnic na całej wysokości [6].

Dostępne są też **nieizotermiczne metody iniekcyjne**, takie jak: **termoiniekcji i parafinowa** (termohermetyczna). Uznawanie ich za samodzielne metody osuszające jest błędne, ponieważ podgrzewanie ściany ma funkcję służebną w stosunku do później wykonywanej blokady przeciwwilgociowej. Osuszenie prowadzi się przez wprowadzenie termowentylatorów lub termopakerów w odwierty w ścianach, których zadaniem jest zwiększenie temperatury przegrody, co zmniejsza lepkość substancji iniektujących oraz osusza pory i kapilary z wody, umożliwiając wprowadzenie w nie iniektu, który stanowi blokadę hydrofobową – izolację przeciwwilgociową. Metody różnią się przede wszystkim sposobem osuszania i wytworzenia blokady wodochronnej. W metodzie termoiniekcji w otwory wprowadza się rurki, przez które podawane jest gorące powietrze, a blokada hydrofobowa wytwarza się przez zaimpregnowanie ścianek porów i kapilar materiału w sposób uniemożliwiający podciąganie kapilarne. Patent metody termoiniekcji wygasł w 2008 r., ale został wznowiony po udoskonaleniu w 2015 r. (jednak bez słowa termoiniekcja w nazwie) [9]. Modyfikacja metody dotyczyła m.in. sposobu wykonania odwiertów do osuszania oraz podawania iniektu: pierwotnie otwory wiercono pod kątem ok. 45°, co wiązało się z konsystencją podawanej substancji hydrofobowej. Obecnie wierci się je prawie poziomo, co umożliwia dokładniejsze oczyszczenie z zalegającej wywierciny.

W **termohermetycznej metodzie parafinowej** wykorzystuje się termopaker, umożliwiające hermetyzację strefy. Pełnią one podwójną rolę: grzałek podnoszących lokalnie temperaturę ściany oraz podajników dozujących iniekt składający się z ciekłej parafiny z dodatkami mikrowosków, który może wnikać w pory i kapilary, a wraz ze spadkiem temperatury zmienia znów stan skupienia na ciało stałe, zasklepiając światło otworów [11].

W przypadku remontów, które towarzyszą procesom osuszania obiektów

(niezależnie od zastosowanej metody osuszania), często są stosowane **tyniki renowacyjne**, mające bardzo porowatą strukturę, co jest szczególnie istotne, gdy proces odsychania przegrody jeszcze się nie zakończył. Ponadto wraz z migracją wody w przegrodzie migrują również rozpuszczone w niej sole, które mogą swobodnie krystalizować w porowatej strukturze tynków, nie niszcząc ich. Zdarza się (w przegrodach grubych, bardzo zawilgoconych i zasolonych), że po jakimś czasie nawet tynk renowacyjny zostanie zniszczony przez krystalizujące sole i wówczas należy ułożyć nowy. Niestety stosowanie tynków renowacyjnych może również „ukrywać” błędy lub wady np. w pracach izolacyjnych.

Literatura

- [1] Firląg Szymon. 2007. „Współpraca wentylacji mechanicznej z GWC w budynku pasywnym”. *Rynek Instalacyjny* (3): 21 – 26.
- [2] Firląg Szymon, Artur Miszczyk. 2016. „Efektywność działania wentylacji naturalnej i możliwości jej usprawnienia”. *Rynek Instalacyjny* (6): 68 – 72.
- [3] Kaliszuk-Wietecha Agnieszka. 2017. *Budownictwo zrównoważone. Wybrane zagadnienia fizyki budowli*. Warszawa. PWN.
- [4] Kaliszuk-Wietecha Agnieszka, Elżbieta Wyszynska. 2007. „Zawilgocenie budynków przyczyną zwiększonych strat ciepła – cz. 2. Osuszenie”. *Energia i Budynek* (10).
- [5] Olifierowicz Jerzy. 1998. „Doświadczenia stosowania metod elektrofizycznych, iniekcyjnych i termoiniekcyjnych do osuszania murów.” *Konferencja Naukowa. Krynica*.
- [6] Osuszenie. Lublin.pl: <http://osuszenie.lublin.pl/> (dostęp 29.04.2019 r.).
- [7] Patent nr 219284. 2015. Sposób osuszania i zabezpieczania murów przed ponownym zawilgoceniem. Warszawa. Wydawnictwo UPRP.
- [8] Rokiel Maciej. 2009. *Hydroizolacje w budownictwie*. Poradnik. Warszawa. Wydawnictwo Medium.
- [9] Solida Lim. 2011. „Badania nad skutecznością metody elektrofizycznej w zwalczaniu wilgotności kapilarnej malowideł ściennych”. *Acta Universitatis Nicolai Copernici Zabytkoznawstwo i Konserwatorstwo*. Toruń.
- [10] Wójcik Robert. 2007. „Ochrona budynków przed wilgocią i wodą gruntową” Rozdział 11. W: praca zbiorowa pod kierunkiem Piotra Kłema *Budownictwo Ogólne tom 2. Fizyka Budowli*. Warszawa. Arkady.
- [11] Wójcik Robert. 2008. „Odtwarzanie izolacji poziomych w istniejących budynkach metodą parafinowej iniekcji termohermetycznej”. *Materiały Budowlane* 427 (3): 7 – 8.
- [12] Wyszynska Elżbieta. 2007. „Zawilgocenie budynków przyczyną zwiększonych strat ciepła”. *Energia i Budynek* (8).

Przyjęto do druku: 02.04.2019 r.