

Odstraňování vlhkosti

160

profi
& hobby

Jaroslav Solař

**SANACE
VLHKÉHO
ZDIVA**

 **GRADA**



Odstraňování vlhkosti

SANACE VLHKÉHO ZDIVA

Jaroslav Solař

GRADA PUBLISHING

Autor děkuje panu Bc. Karlovi Kasparkovi za pečlivé zpracování grafické části knihy.

Doc. Ing. Jaroslav Solař, Ph.D.

Odstraňování vlhkosti sanace vlhkého zdiva

TIRÁŽ TIŠTĚNÉ PUBLIKACE:

Vydala Grada Publishing, a.s.
U Průhonu 22, Praha 7
obchod@grada.cz, www.grada.cz
tel.: +420 234 264 401, fax: +420 234 264 400
jako svou 5209. publikaci

Odpovědná redaktorka Věra Slavíková
Jazyková korektura Magdalena Jimelová
Sazba Vladimír Velička
Fotografii na obálku poskytla společnost Ing. Josef Kolář - PRINS
Fotografie v knize z archivu autora, pokud není uvedeno jinak

Počet stran 112
První vydání, Praha 2013
Vytiskla Tiskárna PROTISK, s.r.o., České Budějovice

Recenze: Doc. Ing. Jiří Kolísko, Ph.D.

Vydání odborné knihy schválila Vědecká redakce nakladatelství
Grada Publishing, a.s.

© Grada Publishing, a.s., 2013
Cover Design © Grada Publishing, a.s., 2013

*Názvy produktů, firem apod. použité v knize mohou být ochrannými známkami
nebo registrovanými ochrannými známkami příslušných vlastníků.*

ISBN 978-80-247-4708-8

TIRÁŽ ELEKTRONICKÉ PUBLIKACE:

ISBN 978-80-247-8606-3 (elektronická verze ve formátu PDF)
ISBN 978-80-247-8607-0 (elektronická verze ve formátu EPUB)

Upozornění pro čtenáře a uživatele této knihy

Všechna práva vyhrazena. Žádná část této tištěné či elektronické knihy nesmí být reprodukována a šířena v papírové, elektronické či jiné podobě bez předchozího písemného souhlasu nakladatele. Neoprávněné užití této knihy bude **trestně stíháno**.

Obsah

Úvod	7
1 Základní pojmy	9
2 Průzkum vlhkých konstrukcí budov	14
2.1 Hydrogeologický průzkum	14
2.2 Stavebně-historický průzkum	16
2.3 Stavebně-technický průzkum	17
2.4 Mykologický průzkum	17
2.5 Vlhkostní průzkum	18
2.5.1 Vlhkost zdiva	18
2.5.2 Salinita zdiva	23
2.5.3 Chemismus zdiva	24
3 Sanace vlhkostních poruch zdiva zapříčiněných vztlínáním vody z podloží	25
3.1 Mechanické metody	28
3.1.1 Probourávání zdiva	30
3.1.2 Ruční podřezávání zdiva	33
3.1.3 Strojní podřezávání zdiva	34
3.1.4 Zarážení izolačních plechů do zdiva (HW systém)	39
3.1.5 Postup po vložení dodatečné vodorovné hydroizolace mechanickými metodami	40
3.2 Chemické metody	42
3.2.1 Beztlaková injektáž a injektáž s hydrostatickým tlakem	45
3.2.2 Tlaková injektáž	46
3.2.3 Zvláštní injektáže	46
3.3 Elektrofyzikální metody	48
3.4 Vzduchové izolační systémy	49
3.4.1 Vzduchové dutiny	50
3.4.1.1 Vzduchové dutiny stěnové	51
3.4.1.2 Podlahové vzduchové dutiny	56

3.4.2	Ostatní vzduchové systémy	59
3.4.2.1	Sanace systémem kanálků.....	59
3.4.2.2	Použití profilovaných fólií.....	61
3.4.2.3	Provětrávané drenážní systémy.....	62
3.4.2.4	Volba obrazu proudění vzduchu v místnosti.....	63
3.5	Sanační omítkové systémy.....	63
3.6	Izolace vodonepropustným stavivem.....	65
3.7	Jílové těsnicí vrstvy	67
3.8	Úpravy v okolí objektu.....	68
3.9	Drenážní systémy	70
3.10	Mikrovlnné vysoušení	71
4	Kondenzace vodní páry na vnitřním povrchu stavebních konstrukcí.....	73
4.1	Příčiny povrchové kondenzace vodní páry	73
4.2	Technická opatření při problémech s kondenzací vodní páry na vnitřním povrchu stavebních konstrukcí	83
4.2.1	Změna užívání.....	84
4.2.2	Úprava obvodových konstrukcí.....	84
4.3	Zajištění požadovaných parametrů vnitřního vzduchu přirozeným větráním nebo pomocí vzduchotechniky	90
4.4	Kombinace uvedených možností	90
5	Navrhování podlah při sanaci vlhkého zdiva	91
5.1	Nová hydroizolace v podlaze	91
5.2	Napojení hydroizolace v podlaze na novou hydroizolaci ve stěnách.....	92
5.3	Protiradonové opatření v podlaze.....	92
5.4	Dodatečné vložení tepelné izolace do podlahy	93
	Literatura	97
	Rejstřík	99
	Summary	101

Úvod

Voda je jednou z nejdůležitějších látek na Zemi. Život bez ní není vůbec možný. I když je pro život nutná, může zároveň napáchat nenapravitelné škody jak na majetku, tak na lidských životech. Voda je schopna mikroklimatické podmínky pro život v jednotlivých stavebních objektech zlepšovat, ale častokrát, bohužel, i zhoršovat. Může vnikat různým způsobem do budov a stavebních konstrukcí, čímž je následně poškozují a zhoršuje jejich užívání.

Je všeobecně známo, že pobyt člověka ve vlhkém prostředí působí nepříznivě na lidský organismus. Pokud k vlhkému prostředí přiřadíme ještě výskyt plísní, negativní účinek se zvyšuje.

S množstvím vody obsažené ve stavebních konstrukcích souvisí také jejich mechanické vlastnosti (např. pevnost a tím i únosnost), tepelně-izolační vlastnosti, problematika jejich biologického poškození atd. Stejně tak vlhkost vnitřního vzduchu v interiérech budov.

Nadměrně vlhké stavební konstrukce je proto nutné sanovat. Sanace vlhkého zdiva je v [1] definována jako dodatečné hydroizolační zásahy do konstrukcí spodní a přízemní části stavby i okolního horninového prostředí, vedoucí k výraznému a trvalému snížení vlhkosti v podzemním i nadzemním zdivu staveb i v souvisejících konstrukcích, a v případě potřeby i ke snížení vlhkosti vnitřního vzduchu v budovách.

Sanace vlhkého zdiva je téměř vždy technicky náročná (jedná se obvykle o kombinaci několika metod), pracná a finančně nákladná.

Sanace vlhkého zdiva se provádí:

1. U objektů, na kterých ochrana konstrukcí proti vodě a vlhkosti nebyla v minulosti provedena vůbec (zpravidla starší budovy).
2. U objektů, na kterých ochrana konstrukcí proti vodě a vlhkosti byla sice v minulosti provedena, ale již neplní svou funkci.
3. U objektů zasažených povodněmi.

Sanace vlhkého zdiva bývá prováděna:

1. Samostatně (např. odstranění nevyhovujícího stavu).
2. V souvislosti s celkovou rekonstrukcí objektu.



Obr. 1 Pohled na průčelí domu s viditelnou vlhkostní mapou

Návrhu sanace musí vždy předcházet podrobný průzkum a důkladný rozbor všech výchozích podmínek. Teprve na jejich základě je třeba odborně navrhnout komplexní sanační zásah. Pro účely sanace vlhkého zdiva existuje v současné době řada metod. Přestože se snaha lidí chránit stavební konstrukce před účinky vody a vlhkosti objevuje již ve starověku, není tato problematika, zvláště pokud se týká dodatečných sanací, ani do dnešní doby dostatečně technicky vyřešena.

V České republice začal po roce 1989 působit „volný trh“, který se projevil i v oblasti sanace vlhkého zdiva, a to často s velmi negativními důsledky pro investory, kteří se v uvedené problematice řádně neorientují. Některé prováděcí firmy nabízejí své „univerzální a osvědčené“ sanační metody, materiály a technologie. Z důvodu neodbornosti investorů a vlastníků vlhkých objektů dochází ze strany dodavatelů k nadřazování komerčních zájmů (snaha přizpůsobit objekt technologii, kterou firma aplikuje) nad technické hledisko a k aplikaci nevhodných, nedostatečných nebo zbytečně nákladných sanačních metod pro určitý konkrétní technický problém stavebního objektu.

Účelem této publikace je podat přehled o problematice vlhkého zdiva, o možnostech jeho sanace a sanačních metodách.

Základní pojmy

Vlhkost materiálu je množství vody obsažené v pórovitém prostředí látky. Jedná se o vodu fyzikálně vázanou, a to v jakémkoliv skupenství (pevném, kapalném či plynném). Určité množství vody obsahuje za daných atmosférických podmínek každá pevná pórovitá látka. Jedná se o tzv. rovnovážnou (sorpční) vlhkost.

Hmotnostní vlhkost w_m vypočteme ze vztahu:

$$w_m = \frac{m_{voda}}{m_s} = \frac{m_v - m_s}{m_s} \cdot 100 \quad [\%] \quad (1.1)$$

kde: m_{voda} [kg] – hmotnost vody obsažené v materiálu,
 m_v [kg] – hmotnost vlhkého materiálu,
 m_s [kg] – hmotnost suchého materiálu.

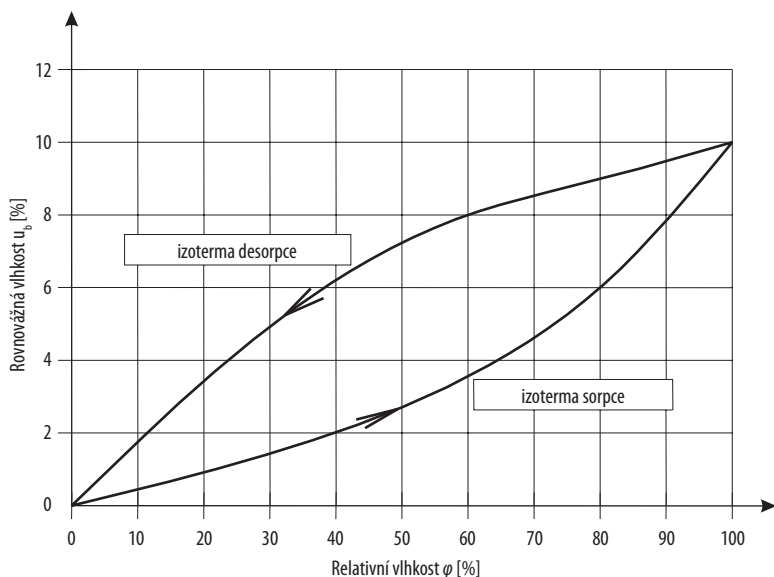
Objemová vlhkost w_v se vypočte na základě hmotnostní vlhkosti ze vztahu:

$$w_v = \frac{V_{voda}}{V} = \frac{w_m \cdot \rho_s}{\rho_{voda}} = \frac{w_m \cdot \rho_s}{1000} \quad [\%] \quad (1.2)$$

kde: V_{voda} [m³] – objem vody obsažené v materiálu,
 V [m³] – celkový objem materiálu,
 w_m [%] – hmotnostní vlhkost materiálu,
 ρ_s [kg·m⁻³] – objemová hmotnost materiálu v suchém stavu,
 ρ_{voda} [kg·m⁻³] – hustota vody (1 000 kg·m⁻³).

Rovnovážná (sorpční) vlhkost je maximální vlhkost, které je materiál schopen dosáhnout na vzduchu za určité teploty, vlhkosti a barometrického tlaku.

V každém pórovitém materiálu je v důsledku existence vodní páry v atmosférickém vzduchu obsaženo určité množství vody. Je to hodnota vlhkosti, při níž již



Obr. 1.1 Vliv relativní vlhkosti vzduchu na rovnovážnou vlhkost materiálu

materiál nevykazuje v čase žádný přírůstek ani úbytek. Pro různé druhy materiálu je hodnota rovnovážné vlhkosti odlišná.

Při konstantní teplotě a zvyšující se relativní vlhkosti vzduchu materiál přijímá vodní páru z okolního vzduchu. Tento jev se nazývá **sorpce**. V důsledku toho dochází ke zvyšování rovnovážné (sorpční) vlhkosti (viz *obr. 1.1 izoterma sorpce*). Pokud začne relativní vlhkost vzduchu klesat, dochází zpětně k uvolňování vodní páry do okolního vzduchu. Tento jev se nazývá **desorpce** (viz *obr. 1.1 izoterma desorpce*). Mezi izotermami sorpce a desorpce je vždy rozdíl. Tento rozdíl se nazývá **hysteréze sorpce**.

Na hodnoty rovnovážných vlhkostí má významný vliv, pokud se jedná o vlhké zdivo, také obsah tzv. hygroskopických solí (chloridů, síranů a dusičnanů). Tyto soli mají schopnost vázat na sebe vodu obsaženou v okolním vzduchu a zadržovat ji v kapalně formě. Tím pak dochází ke zvyšování hodnoty rovnovážné vlhkosti materiálu, a to i velmi výrazně.

Ustálená (praktická) vlhkost je vlhkost, která je charakteristická pro určitý materiál po delší době užívání. Každá konstrukce zhotovená mokřím technologickým procesem (např. obvodová stěna vyzděná na stavbě) má po svém dokončení počáteční (výrobní) vlhkost, která nabývá vysokých hodnot. Konstrukce pak určitou dobu