

vých autorů s konkretizací některých uvedených problémů (ve vymezeném časovém rozsahu).

V nejstručnějším shrnutí lze formulovat následující závěry:

- 1) Trvalou pozornost věnovat problematice rekonstrukcí zděných staveb v komplexním pojetí, rozvíjet nové metody ověřování stavu konstrukcí, vyvíjet nové materiály a technologie pro sanace zdiva a zesilování konstrukcí.
- 2) Novodobé zděné a smíšené konstrukce z kusových staviv řešit ve všech souvislostech, se zohledněním všech hlavních problémů zde uvedených.
- 3) Urychlené řešení vyžaduje experimentální ověření statických vlastností zdiva a konstrukcí nově zaváděných technologií a jejich začlenění do kontextu s ČSN 73 1101, Eurocodu 6 a příslušného NAD (probíhá průběžně dle požadavků výrobců)
V souvislosti s druhou funkcí 1. Konference o betonových a zděných konstrukcích pak jsou uvedeny ještě i následující podstatné informace pro všechny zájemce o tuto problematiku [I4, I5, I6]:
- 4) Zájmová sekce „konstrukce z kusových staviv“ byla m.j. ustavena v rámci ČBS z důvodu stále užší návaznosti zděných a betonových moderních konstrukcí. Klade si za cíl soustředit špičkové odborníky, pracoviště a instituce pro řešení naléhavých problémů stavební praxe v nových tržních podmínkách, s cílem urychlit tok informací v celém profesním profilu stavebnictví.

- 5) Veškeré připomínky a náměty pro činnost ZS KKS, a zejména pak nabídky aktivní spolupráce všeho druhu zašlete laskavě k rukám autora na adresu: Údolní 53, 662 42 Brno.
- 6) Publikace v časopise „Beton a Zdivo“ budou věnovány konkrétním výstupům teoretických a experimentálních řešení, úspěšným realizacím, novým materiálům, konstrukcím a technologiím, ale též otázkám ekonomickým a informačním a prezentaci firem.

Literatura a podklady:

- [1] Klouda, J.: Konstrukční systémy I/1, VUT Brno, 1984
- [2] Firemní podklady našich i zahraničních výrobců
- [3] Naše, zahraniční a evropské normy a předpisy
- [4] Sborník ze školení EUROCODE 6, PROCON, Praha, 1993
- [5] Vachulka, J.: Sortiment zdících materiálů v ČSFR, USI Praha, 1988
- [6] Klouda, J.: Navrhování obvodových sendvičových stěn a dilatací (70 stran), IP - 1/93, VUT Brno, 1993
- [7] Dílčí odborné referáty z konference Pardubice XII/93, *Beton a zdivo*, 1-2/1993

Doc. Ing. Jaromír Klouda, CSc.

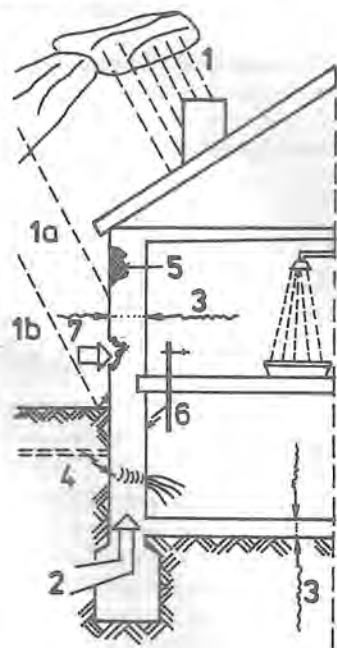
ÚZBK FAST VUT Brno, Údolní 53, 662 42 Brno

Zkušenosti se sanací vlhkého zdiva

Miroslav Havel

Problematika vlhnutí zdiva

Předmětem našeho zájmu je zdivo s omítkou, používané v běžné výstavbě. Vodorovná a svislá vodotěsná izolace chrání zdivo proti vnikání vlhkosti. Omítka nepropouští nárazovou dešťovou vodu. Postupem času a za určitých okolností zdivo vlhne a snižuje užitelskou hodnotu budovy.



Příčin vlhnutí zdiva je mnoho. Voda se dostává do stavebních konstrukcí ve skupenství kapalném nebo plynném a to mnoha různými cestami. Nejdůležitější a typické transportní cesty, kterými voda a pára pronikají do zdiva, jsou uvedeny na obr. 1.

Kromě uvedených nejzákladnějších příčin vlhnutí jsou to zejména zvlhlá místa vlivem kapilární kondenzace u staviv s velmi jemnými póry, rozvody studené vody, na nichž se sráží vlhkost z ovzduší, zvlhlá místa vlivem dutin ve zdivu, nedostatečné nebo nesprávné větrání, zastínění objektu stromy a popínavými rostlinami, nepříznivé změny klimatických poměrů vně i uvnitř budovy, změna paropropustných podlah za neparopropustné nebo nové velké parotěsné plochy v těsném okolí objektu.



Obr. 1 - Cesty, kterými voda a vlhkost proniká do stavební konstrukce

- 1) voda srážková
- 1a) voda srážková hnaná větrem
- 1b) voda srážková odstříkující
- 2) voda vzlínající kapilární
- 3) difuze vodní páry a voda kondenzovaná
- 4) voda s hydrostatickým tlakem
- 5) hydroskopicitu stav. materiálu
- 6) vadné sanitární instalace
- 7) narušené zdivo vodou a mrazem

Pokud v pórech zdiva narůstají krystalky sraženin, roste jejich specifický povrch a s ním úměrně schopnost kapilární kondenzace, jakož i schopnost vázat různé látky na stěnách pórů, tedy schopnost sorbce. Často se pak v určité výšce objevují tzv. výkvěty, jemné krystalky látek vylučovaných z roztoku, kerý migruje vzhůru zdívem. Vlhký povrch zdí a nahromadění solí zejména v omítce poskytuje vhodnou živnou půdu pro mikroorganismy. Ty na zdech vegetují, na povrchu působí chemické změny a ovlivňují prostředí ve smyslu zachování či zvýšení vlhkosti a ucpání pórů na povrchu zdiva. Mikroorganismy, které se běžně vyskytují ve zdivu, jsou řasy, lišelníky, mechy, plísně, kvasinky a bakterie.

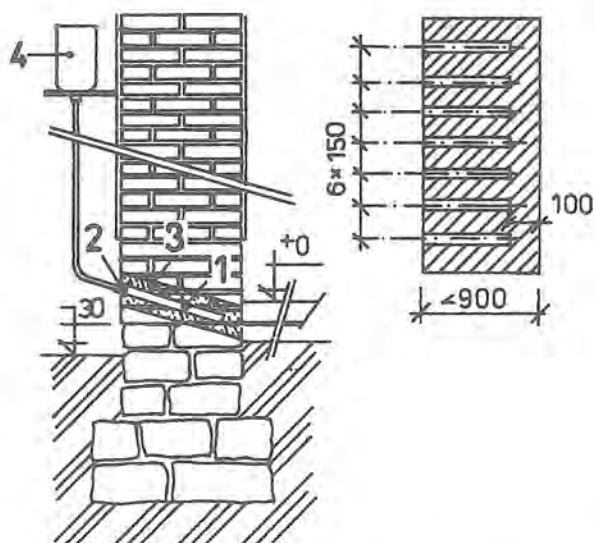
Běžně používané sanace vlhkého zdiva

1. Postupné ruční vybourávání zdiva, vkládání izolace a dozdivání. Tato metoda je velmi pracná a zdlouhavá.

2. Chemické injektáže - metody utěšňovací, hydrofobizační a impregnační.

Tyto metody se dosud používají. OSP Opava používá metodu INJEKTOL - E, dále se provádí TOSIL AQUAFIN-F SANIPOL, OSP Plzeň-sever realizuje impregnační metodu a zejména na Moravě se provádí TIZOL.

A) ŘEZ B) PŮDORYS



Obr. 2 - Vytváření chemické hydroizolační clony ve zděné konstrukci

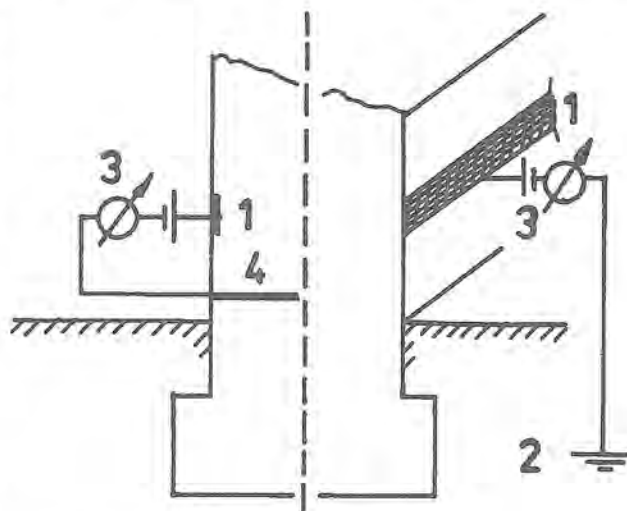
- vrty z jedné strany konstrukce

- 1) vrty \varnothing 35-42 mm, sklon 15-40°
- 2) utěsnění hadičky v ústí vrtu
- 3) teoreticky uvažovaný radius průniku infuzního roztoku
- 4) nádoba na infuzní roztok

Chemické hydroizolační clony se vytvářejí v konstrukcích vyzděných z plných pálených cihel a z přírodního kamene v úrovni nad i pod povrchem terénu hlavně metodou infúze, t.j. beztlakovým napouštěním prostředky silikátové a organokřemičité (silikonové) báze za použití buď samostatně nebo ve vzájemné kombinaci.

Přednostně by se pro infúzní účely měly používat prostředky, které jsou z hlediska koroze stavebních materiálů a hmot inertní a z nichž ve zdivu vytvořená chemická clona má výrazné a voododpudivé vlastnosti.

3. Metody elektroosmotické (pasivní, galvanoosmóza, aktivní)



Obr. 3 - Aktivní elektroosmóza - principiální schéma

- 1) pásová elektroda na zdivu
- 2) zemní elektroda
- 3) napájecí zdroj
- 4) tyčová elektroda (pomocná)

Metoda aktivní tlusté elektroosmózy je nejčastěji používaná metoda vysoušení zdiva z metod elektrokinetických. Při kapilárním vzlínání vody vzniká ve zdivu proudový potenciál, přičemž pevná fáze, t.j. vlastní konstrukce, má zpravidla záporný elektrický náboj a fáze tekutá, t.j. vzlínající vlhkost, má náboj kladný. Elektrické pole stejné polarity, ale o vyšším potenciálu než je potenciál proudový, působí ve vlhkém zdivu proti směru vzlínání vody.

Pro elektroosmotické instalace se na povrchu konstrukce instaluje pásová elektroda z grafické barvy nebo z vodivého plastu. Do vrtů ve zdivu se může také smyčkovým způsobem ukládat vodič anebo se potenciál stejnosměrného proudu realizuje ve struktuře zdi infúzním způsobem vytvořenou chemickou clonou s vodivými vlastnostmi.

4. Kombinované metody vysoušení zdiva používá OSP Opava pod názvem OPALIN.

5. Magnetokinetické přístroje (magnetoosmóza, magneto-foréza), známé v zahraničí i u nás pod názvy PHYLAX, RONDON, AQUAMAT-HYDROMAT, AQUAPOL a AQUASTOP pro vysoušení zvlhčeného zdiva se začaly u nás používat v roce 1990.

Abychom mohli ověřit funkčnost těchto typů přístrojů, odzkoušeli jsme v praxi přístroj RONDON typ WE 400-5 firmy COUFAL ELEKTRONIC s.a. CH-9437 WOLTHALDEN. Tento přístroj jsme používali po dobu devíti měsíců při průzkumu objektu Pedagogické fakulty v Plzni. Bylo prováděno měření vlhkosti v různých místnostech a podlažích. Měření provádělo ČVUT Praha a nezávisle laboratoř OSP Opava. Rozdíl změřených vlhkostí byl na omítce v kabinetu 3%, zdiva 1%, v ostatních prostorách kolísal mezi 0,5 - 1%. Na tomto objektu byla v roce 1971 provedena elektroosmóza podnikem OSP Plzeň-sever, dále v letech 1976 až 1997 impregnační metoda podnikem města Plzně. Následovalo dále provedení sanační omítky.

Zdivo asi po 5-6 letech znovu zvlhlo, byla provedena nová fasáda v r. 1984 a dnes je zdivo opět vlhké. Na fasádě se tvoří tmavé plochy, výkvěty soli a opadávala malba.

Vyjmenované metody nejsou dokonalé, a proto jsme se zaměřili na mechanické metody.

Mechanické metody sanace zdiva

Tyto metody navazují na metody klasické: - Pomocné technologie, jimiž snižujeme množství stoupající vody v kapilárách zdiva, t.j. snižuje se přetlak vodních par větracími kanálky nebo se snižuje přívod vody v objektu. - Vytvoření nových souvislých izolací celého objektu. Jedná se o postupné vybourávání části zdiva, vkládání vodotěsné izolace, vyzdívání vybourané části a doklínování. Tato metoda je technologicky zdlouhavá a velmi pracná.

1 Ruční podřezávání

Snahou úspory ruční práce je prořezávání zdiva v cihelné spáře tesářskou pilou břichátkou.

2 Zarážení vlnitých desek z nerez plechu do spáry cihelného zdiva

Rakouská firma Habock a Weiezierl podle svého vynálezu vyrábí zařízení, kterým se zaráží do spar cihelného zdiva vlnitý plech z nerez oceli o síle 1,5 mm a amplitudě 15 mm. Tato metoda byla ověřena v Plzni a v Bratislavě v letech 1984-5. Vzhledem k použití nerez plechu je tento způsob sanace cenově nákladný.



Obr. 4 - Detail podřeznuté a zaizolované zdi

3 Řezání cihelného zdiva ve sláři řetězovými pilami

Italská firma COMER má patnáctileté zkušenosti s touto technologií. K nám byly dovezeny v roce 1986 tři soupravy technologického zařízení, z toho dvě pro OSP Plzeň-sever a jedna do Nitry. Firma COMER dodává ruční pilu typ E 30 s délkou lišty 630 mm. Tato pila se používá na řezání těžko dostupných míst.

Firma dodává pět typů strojních pil. Nejvhodnější je EDIL COMER T 10 a EDIL COMER T 20 s délkou lišty 1300 mm. Lze proříznout cihelnou spáru o tl. zdi 600 mm. Podobné zařízení dodává také německá firma PRIZ a TECHNOCURZ. Technologický postup při provádění je následující:

V místě prořezávání se otluče omítka tak, aby byly zřejmé spáry. Postaví se stroj ke zdi a nastaví se proti spáře. Po proříznutí 1 Bm zdiva se stroj zastaví, spára se pročistí a vloží se do ní vodotěsná izolace. U tuzemských výrobků je to např. skelný laminát, PVC nebo polyetylen s vysokou životností 80-100 let. Proti sednutí nadložního zdiva se natlučou mezi izolaci a vrchní líc zdiva klíny z plastů, jejichž výrobcem je plzeňské Dílo. Klíny se vkládají 100 mm od sebe v celé tloušťce zdi. Takto se pokračuje v podřezávání zdiva po 1 Bm. Následuje



Obr. 5 - Sanace vlhkého zdiva na kostele Sv. Jana v Nepomuku - Ustavení lanové pily



Obr. 6 - Sanace vlhkého zdiva na kostele Sv. Jana v Nepomuku - Vkládání izolace

vložení trubiček a zaomítnutí drážky z obou stran. Za 24 hodin se proříznutá spára zainjektuje. Nevýhodou je, že stroj řeže spáru pouze v cihelném zdivu.

Obdobný je technologický postup sanace smíšeného zdiva:

4 Podřezávání smíšeného zdiva

U starých konstrukcí se vyskytuje většinou zdivo smíšené z cihel a kamene. Kamenné zdivo v objektu bývá vyzděno i z několika druhů kamene, což je časté zejména u historických budov.

Ověřovali jsme podřezávání zdiva stěnovou pilou. Na proříznutí zdiva tl. 600 mm je zapotřebí záběr 1,3 m, což ovlivňuje sedání. Ověřován byl také jádrový vrtací stroj. Provrátá se jím zdivo libovolné tloušťky. Vrty se provádějí vedle sebe do šíře cca 1 m. U profilu 200 mm je to pět vrtů. Vynechávají se metrové, raději dvoumetrové pilíře. Do vzniklých otvorů se vybetonuje lože a nechá se zatvrdnout. Po zatvrdnutí se osadí vodotěsná izolace. Zbytek nad izolací se dozdí a zaklínuje nebo zabetonuje. Tato technologie je velmi časově náročná.

Využili jsme také zkušenosti z kamenoprůmyslu, kde se v lomech velké bloky řežou diamantovou lanovou pilou. Belgická firma DIAMANT BOARD s padesátiletou tradicí vyvinula pro stavebnictví v menším provedení pilu DBH 25 B s novým označením CS 800 P. Diamantové lano řeže cihly, kámen, beton i železobeton.

Lano je zapojeno do segmentů - diamantových perel a pružin, které jsou středově navléknuty na nosné lano. Na obou koncích

nosného lana jsou namontovány spojky. Pořebná pracovní délka lana se nastaví ze sekcí.

Příprava stavby pro sanaci

- Při prováděném průzkumu objektu se zjistí příčiny vlhnutí, hranice vlhkosti zdiva, druh zdiva, tloušťka stěn a druh pojiva. Prověří se, zda se nejedná o zdivo historické, lícované. Důležité je určení únosnosti zdiva. Proveďte se statický výpočet a návrh sanace. Dále je nutné zjistit přesnou polohu vedení inženýrských sítí v uvažovaných rovinách řezu a před započítáním prací zajistit jejich odpojení.
- Stanoví se technologický postup sanace zdiva celého objektu. Objekt bude rozdělen na záběry, každý záběr se rozdělí na počet pozic - úseků. Určí se výška, ve které bude proveden řez a vložení vodotěsné izolace. Na každý objekt se provede statické posouzení technologického postupu sanace vlhkého zdiva.
- Otlučte se omítka od uvažovaného řezu minimálně 500 mm nad úroveň zvlhlého zdiva. Následuje technologický postup výše popsaný.

Součástí sanace je provedení sanační omítky OSPO 12 (nový název SANOMIT HD 90 nebo SANOM, TERRANOVA, BAYOSAN, HASIT nebo AEG-PUTZ 3000). Sanační omítka zabrání prostupům soli do vrchní omítky. Vrchní vrstva, kerá má 30 % vzduchových pórů pomáhá rychlejšímu vysoušení zdiva. Po sanačním zásahu technologií podřezáváním včetně sanační omítky nemusí mít investor žádné obavy z ne-zdaru. Výhoda této technologie spočívá v možnosti napojení vodotěsné izolace zdiva na vodorovnou izolaci pod podlahou nebo na svislou izolaci v suterénu.

Můžeme konstatovat, že touto technologií lze podřezávat i zdiva smíšená, která se vyskytují u 75 % starých budov.

Ing. Miroslav Havel

ředitel firmy STAVOSAN s.r.o. Plzeň
301 17 Plzeň, Koželužská 3

Materiály z a.s. CEVA Prachovice

Vlastimil Holas

Změna výrobního programu cementárny z hlediska evropské normy ENV 197-1: 1992.

Cementárny a vápenky Prachovice patří k největším cementářským společnostem v České republice. V roce 1992 se stal tento podnik akciovou společností a byl plně privatizován. Majoritním vlastníkem akcií se stala švýcarská společnost „Holderbank“ Financiere Glarus AG. Vstup zahraničního kapitálu umožňuje realizovat velké investiční akce pro zvýšení technické úrovně výroby.

Moderní technologický komplex na výrobu cementu suchým způsobem byl v Prachovicích uveden do provozu v roce 1979 a nahradil dřívější výrobu mokrym způsobem. V posledních letech byl dále modernizován jak v oblasti výrobních technologií (třídíče Chr. Pfeifer pro oběhovou mlýnici cementu), tak v oblasti zkušebnictví a výpočetní techniky. V současné době je dobudován alternativní zdroj tepla pro rotační pec na bázi černého uhlí s nízkým obsahem síry. Závod je tedy vybaven automatizovaným systémem řízení a špičkovým technologickým zařízením, které respektuje i náročné požadavky současných norem na ochranu životního prostředí. Mimořádná pozornost je věnována několikanásobné kontrole kvality, která je sledována prostřednictvím automatizovaných odběrů vzorků, rentgenovou analýzou a dalšími nejmodernějšími metodami za pomoci výpočetní techniky. Velkokapacitní síla, paletizační linky, vlastní železniční vagony a vlečka, síť obchodních zastoupení, terminálů a překládacích stanic doplňují naši výrobní technologii v ucelený systém sloužící k jedinému cíli, aby naše výrobky byly v požadované kvalitě a v určený čas na místě, kde jsou očekávány.

V naší nabídce stavebních materiálů najdete všechny základní stavební produkty - cement, vápno, vápenec, šterky, písky a betonové směsi, které jsou dodávány v rámci našich služeb přímo na určené stavby. Pro produkci finálních výrobků - např. betonové

zámkové dlažby a zdících bloků byla modernizována výrobní v Kutné Hoře.

Vysoká kvalita našich stavebních materiálů je zajišťována několikanásobnou výrobní a výstupní kontrolou. Ke komplexnímu posouzení jakosti výrobků jsou předkládány naše výrobky autorizovaným zkušebnám. Kvalitu našich výrobků garantují certifikáty České zkušebny TaZUS Praha, zkušebna č. 4 Teplice, a německé zkušebny s mezinárodním kreditem LGA Nürnberg. Vzhledem k tomu, že stále exportujeme na náročné trhy, prakticky celý náš sortiment splňuje normy DIN, a to je hlavní předpoklad pro plynulý a rychlý přechod na aplikaci norem Evropského společenství.



Od roku 1994 začala platit nová norma: ČSN PENV 197-1-Cement - složení, jakostní požadavky a kriteria pro stanovení strusky.

Tato předběžná norma byla přijata jako příští norma k předběžnému používání a její platnost je omezena na tři roky. Cílem této předběžné normy je stanovit složení, požadavky a kriteria pro posouzení shody pro cementy k obecnému použití. Rozdělení na druhy vycházející ze složení a třídění založeném na pevnostech bylo voleno s ohledem na různé v úvahu přicházející cementy. Je také třeba vzít v úvahu, že cementy mají různé vlastnosti a užitnou hodnotu. Do této předběžné normy jsou zařazeny cementy, u nichž je možno užitnou hodnotu ověřit zkouškami (tj. tuhnutí, pevnost, objemová stálost). Cement podle této normy, označovaný jako CEM, musí při odpovídajícím dávkování a vhodnému míchání s pískem nebo kamenivem a vodou umožnit výrobu malt a betonů zachovávajících po dostatečnou dobu zpracovatelnost. Po předepsané době musí mít požadovanou pevnost a dlouhodobou objemovou stálost.