

NOWE KONCEPCJE

Aktualne trendy w ochronie budowli przed wilgocią gruntową

Część 2

dr hab. inż. prof. UWM Robert Wójcik
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie
Wydział Geodezji, Inżynierii Przemysłowej i Budownictwa,
Instytut Budownictwa, Zakład Budownictwa Ogólnego i Fizyki Budowli

Na Uniwersytecie Warmińsko-Mazurskim przeprowadzono badania większości metod i środków iniekcyjnych stosowanych w budownictwie europejskim do odtwarzania izolacji przeciwwilgociowych. Określono techniczne czynniki ryzyka wpływające na obniżenie skuteczności iniektów opierających się na mechanizmie zmniejszającym kapilar oraz hydrofobizacji. Na podstawie uzyskanych doświadczeń opracowano własne metody.

Doświadczenia zebrane przez kilkanaście lat praktycznego stosowania metody parafinowej, w tym również podczas powtórnego zabezpieczania budynków, w których wykonywano pierwotnie iniekcje z zastosowaniem mało skutecznych krzemianów, dały asumpt do zajęcia się również przyczynami takiego stanu.

Nowe kierunki badań własnych

Wyniki wieloletnich badań we wspomnianym zakresie umożliwiły ustalenie obszernej listy czynników ryzyka w dotychczas stosowanych rozwiązaniach oraz opracowanie własnej koncepcji zastosowania nowej formuły preparatu organiczno-krzemowego. Nową technologię, opracowaną wspólnie z kontrahentem zagranicznym, nazwano „DPC injection O.K.” Wykorzystano w niej łączone mechanizmy działania krzemianów i metylokrzemianów alkalicznych, polegające na połączeniu efektu uszczelniania z hydrofobizacją. Jej skuteczność jest jednak obwarowana koniecznością wyeliminowania wszelkich dotychczas rozpoznanych mankamentów.

Blokada przeciwwilgociowa spełni swoje zadanie jedynie wówczas, gdy żel krzemionkowy uszczelni kapilary tak, że powstaną warunki do uaktywnienia hydrofobowych właściwości metylokrzemianu potasu. Należy zatem uwzględnić, że w przypadku utrzymywania się wysokiego poziomu zawilgocenia muru w strefie blokady, na przykład na skutek infiltracji wód gruntowych, czas powstania efektu hydrofobowego może znacznie się wydłużyć lub efekt nie wystąpi wcale. W Laboratorium Ochrony Budowli przed Wilgocią i Wodą Naporową UWM prowadzono badania nad określe-

niem różnych uwarunkowań inicjowania efektu hydrofobowego, zarówno na powierzchni, jak i we wnętrzu kapilarno-porowatej struktury muru. Poszukiwano sposobów wyeliminowania ewentualnych zagrożeń.

Jak to już podkreślono podczas omawiania metody iniekcji termohermetycznej, mur należy traktować jako ośrodek porowato-szczelinowy, tak więc bez wstępnego uszczelnienia głównych arterii wypływu iniektu (szczelin) nasycenie obejmuje w zasadzie tylko część wymaganej strefy. Uzyskanie ciągłej blokady, charakteryzującej się równomierną koncentracją iniektu w warunkach niekontrolowanego jego rozprzyszczenia, jest w takim przypadku wręcz niemożliwe. Podobnie jak w metodzie parafinowej, należy więc najpierw „wyrównać” przepuszczalność ośrodka, upodabniając jego strukturę do materiału monoporowatego. Iniekcje wykonywane np. na modelach gipsowych doskonale spełniają wymagania stawiane ośrodkowi monoporowatemu i wykonywane w nim iniekcje ciśnieniowe mają przebieg radialny, w realnych warunkach murów zabytkowych takie przemieszczenia frontu iniektu w postaci okręgów zachodzą jednak niezwykle rzadko. Poszukiwano zatem materiału, który spełniałby funkcję wstępnego uszczelniacza i jednocześnie ośrodka kontaktowego, wyrównującego przepuszczalność bez całkowitego zamykania dostępu iniektu, jak w przypadku wstępnego uszczelniania zaczynem cementowym. Materiał taki wyeliminowałby w znacznym stopniu wypływy iniektu poza strefę blokady, na etapie nasycania powinien jednak charakteryzować się zadaną przepuszczalnością, która umożliwiałaby równomierny i radialny rozprzyszczenie wokół otworów.

Kolejny problem dotyczy konieczności wstępnego obniżenia wilgotności muru w strefie blokady. Strefy nasycone wilgocią, np. na skutek infiltracji bocznej wód gruntowych czy wstępnego uszczelniania upłynionym zaczynem cementowym, bardzo trudno jest nasączyć i wymaga to znacznego podwyższenia ciśnienia iniekcji. Podwyższenie ciśnienia skutkuje z kolei nasycaniem muru jedynie w strefie występujących szczelin – głównych arterii rozprzyszczenia iniektu. Wszystkie wymienione wyżej warunki spełnia proszek wykonany techniką autoklawizowania z bardzo lekkiego silikatu. Materiał taki, o gęstości około 250 kg/m³ i odpowiednio dobranej frakcji, charakteryzuje się nasiąkliwością sięgającą nawet 350%, jest więc doskonałym sorbentem. Ponadto wolno wydzielające się z proszku wprowadzone związki wapnia umożliwiają wytworzenie się trudno rozpuszczalnej fazy SCH. Z granulatu powoli wydziela się również dwutlenek węgla, który uruchamia proces tworzenia się żelu kwasu krzemowego. Obniżenie zawartości wilgoci w strefie przyotworowej blokady strukturalnej z poziomu kapilarnego do stanu funikularnego (pośredniego między nasyceniem kapilarnym a stanem pendularnym) zwiększa szanse na uzyskanie równomiernej koncentracji iniektu. Nadal jednak występowanie mostków cieczowych sąsiadujących z wolnymi przestrzeniami porów wypełnionymi powietrzem wymusza stosowanie nasycania ciśnieniowego. Badania własne wykazały, że nawet w przypadku występowania wilgoci w stanie pendularnym nasycanie grawitacyjne nie jest możliwe lub zachodzi w bardzo ograniczonym zakresie.

Obniżenie zawartości wilgoci w kapilarno-porowatym murze sprawia, że kwasoodporne struktury tworzą wstępne uszczelnienie, połączone z utwardzaniem się mieszanki szkła wodnego z wypełniaczem kwarcowym zawartym w proszkowym sorbencie. Ich trwałość wzrasta wraz z obniżaniem się wilgotności, co skutkuje uaktywnieniem się hydrofobowych właściwości metylokrzemianu potasu. Wtórny skurcz żelu krzemionkowego, który w przypadku krzemianów niweczy efekt obniżenia wilgotności, jest w tym przypadku rekompensowany hydrofobowymi właściwościami polimetylowego kwasu krzemowego. Te reakcje również są inicjowane obecnością powolnie wydzielającego się z granulatu dwutlenku węgla, którego dodatkowy efekt działania polega na wypieraniu powietrza z porów. Ułatwia to nasycanie i redystrybucję iniektu, gdyż rozpuszczalność CO_2 w roztworach wodnych jest ponad dwadzieścia razy lepsza niż powietrza. Częściowo mogą być nasycone również kapilary quasi-przelotowe; ich nasycanie ograniczała zawarte w nich powietrze. Ciekawym rozwiązaniem byłoby zastąpienie powietrza amoniakiem, którego rozpuszczalność w wodzie jest kilkanaście tysięcy razy lepsza, uniemożliwiający jednak inne względy.

Wnioski

Przetargowy system wyboru oferentów według algorytmu uwzględniającego jedynie cenę wykonania prac sprawia, że do prac przeciwwilgociowych wykorzystuje się materiały najtańsze, charakteryzujące się niedostateczną skutecznością, lub stosuje metody o wątpliwej skuteczności. Dotychczasowe dokonania w dziedzinie ochrony budowli przed wilgocią gruntową są jednak znaczące. Zaawansowane technologicznie i pewne rozwiązania w warunkach niepodzielnie panującego kryterium ceny nie wytrzymują jednak konkurencji z ofertami najtańszymi, i to mimo swoich niewątpliwych zalet. Sięga się po nie dopiero w sytuacjach wymagających powtórnych napraw.

Na Uniwersytecie Warmińsko-Mazurskim przeprowadzono badania większości metod i środków iniekcyjnych stosowanych w budownictwie europejskim do odtwarzania izolacji przeciwwilgociowych. Na tej podstawie określono techniczne czynniki ryzyka wpływające na obniżenie skuteczności iniektów opierających się na mechanizmie zmniejszającym kapilar oraz hydrofobizacji. Na podstawie uzyskanych doświadczeń opracowano własne metody, wykorzystywane głównie do zabezpieczania murów w obiektach zabytkowych silnie obciążonych szkodliwymi solami. Do tej grupy można zaliczyć metodę iniekcji termohermetycznej z wykorzystaniem kompozytu wosków naftowych oraz najnowszą metodę „DPC injection O.K.” – opartą na nowej formule preparatu organiczno-krzemowego oraz lekkim granulacie silikatowym. Granulat spełnia funkcję osuszacza strefy przyległej do otworu iniekcyjnego, a ponadto doszczelnia strukturę muru, nadając jej charakter monoporowaty. Dodatki zawarte w granulacie inicjują żelowanie, a także dostarczają dwutlenku węgla niezbędnego w zachodzących procesach uaktywniania się właściwości uszczelniających, a następnie hydrofobowych, preparatu Parasil O.K. Można zatem uznać, że problem występowania dwojakiego rodzaju struktur, tzw. szczelinowo-porowatych, oraz utrudnienia związane z wysoką zawartością wilgoci w murze zostały rozwiązane w obu metodach. W przypadku metody DPC injection O.K. cały proces, łącznie z wymaganą redystrybucją iniektu wyrównującą koncentrację stałego składnika w strefie blokady, trwa około czterech dni. Po zakończeniu procesów żelowania i hydrofobizacji blokadę strukturalną można przekazać do odbioru jako gotową. W przypadku tradycyjnych preparatów krzemowych żelowanie trwa wiele miesięcy lub nie zachodzi wcale. ■

Literatura

[1] Wójcik R., Hydrofobizacja i uszczelnianie przegród murowych metodą iniekcji termicznej, 2006, Wydawnictwo Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego, Olsztyn.
[2] Budownictwo ogólne – fizyka budowli. t. 2, red. Klemm P., 2005, Arkady, Warszawa, s. 913-981.

Abstract. *CURRENT TRENDS IN DAMPPROOFING OF BUILDINGS – NEW CONCEPTS.* In University of Warmia and Mazury in Olsztyn there have been conducted researches that stand against current aspects in European buildings' dampproofing.



Oddział Małopolski PZITB ma zaszczyt zaprosić Państwa na drugą już Konferencję Naukowo-Techniczną TECH-BUD, która odbędzie się pod honorowym patronatem Minister Marii Wasiak oraz JM Rektora prof. dr. hab. inż. Kazimierza Furtaka



MINISTERSTWO
INFRASTRUKTURY
I ROZWOJU



Politechnika Krakowska
im. Tadeusza Kościuszki

Cel: Prezentacja najnowszych rozwiązań projektowych, materiałowych, nowoczesnej techniki oraz wyników badań związanych z wdrażaniem i stosowaniem nowatorskich rozwiązań w budownictwie.

TEMATYKA KONFERENCJI:

- Współczesne realizacje polskie
- Nowe technologie budowy, nowoczesne metody zarządzania
- Problemy materiałowo-konstrukcyjne we współczesnych realizacjach
- Zagadnienia energetyczne w budownictwie
- Problemy ze stosowaniem aktualnych norm
- Wzmocnienie i naprawa konstrukcji

KOMITET ORGANIZACYJNY

mgr inż. Stanisław NOWAK – przewodniczący
dr inż. Maciej GRUSZCZYŃSKI – v-ce przewodniczący
mgr inż. Rafał STARZYK – sekretarz

KOMITET NAUKOWY

prof. dr hab. inż. Kazimierz FLAGA – przewodniczący
prof. dr hab. inż. Lech CZARNECKI
dr hab. inż. Janusz MIERZWA, prof. PK
dr inż. Marian PŁACHECKI
dr hab. inż. Tomasz SIWOWSKI, prof. P Rz.
prof. dr hab. inż. Włodzimierz STAROSOLSKI

Zgłoszenia i Informacje:

PZITB OM w Krakowie

ul. Straszewskiego 28 lok.13;18, 31-113 Kraków
tel./fax.: (12) 421 47 37, 430 09 84

e-mail: techbud@pzitb.org.pl, www.tech-bud.pzitb.org.pl

Patronat medialny

