

dr hab. inż. Robert Wójcik, prof. UWM*

Nowy preparat organiczno-krzemowy do odtwarzania blokad przeciwwilgociowych w murach

The new organic siliceous specimen for the reconstruction of the damp-proof course in the walls

Streszczenie. Opracowano nową formułę preparatu do wykonywania strukturalnych izolacji poziomych, która eliminuje dotychczas występujące wady. Nowy skład preparatu oraz wstępne uszczelnianie muru granulatem silikatowym umożliwiają wykonanie skutecznej i trwałej izolacji poziomej.

Słowa kluczowe: iniekcja przeciwwilgociowa, hydrofobizacja, uszczelnianie, mur, impregnacja.

Abstract. A new formula of the specimen for the reconstruction of the horizontal structural damp-proof courses, which eliminates hitherto existing defects, was worked out. The composition of the new specimen and initial wall sealing of the light siliceous granulated product are sufficient to provide effective and sustainable horizontal wall insulation.

Keywords: Anti-damp injection, hydrophobization, seal, wall, impregnation.

Badania nad nowym preparatem do odtwarzania strukturalnych blokad przeciwwilgociowych w istniejących murach poprzedzono ustaleniem podstawowych wad dotychczas stosowanych rozwiązań. Na podstawie szczegółowego rozpoznania dziesiątków przypadków braku skuteczności preparatów krzemianowych, w których zachodziła konieczność wykonania powtórnych zabezpieczeń, na listę czynników ryzyka wpisano trzy zagrożenia wymagające rozwiązania:

- różnicowanie koncentracji iniektu w strefie blokady oraz występowanie stref całkowicie pozbawionych ochrony przeciwwilgociowej;
- brak żelowania preparatu w murze, stwierdzany nawet kilka lat po wykonaniu prac iniekcyjnych;
- wtórny skurcz żelu kwasu krzemowego inicjujący ponowne podciąganie kapilarne wód gruntowych.

Technologia nasączenia muru powinna przede wszystkim uwzględniać jego strukturę, a także występujące różne zawilgocenie. W praktyce rzadko mury są szczelne i można je traktować jako ośrodek kapilarno-porowaty. Najczęściej są to struktury kwalifikowane jako ośrodek porowato-szczelinowy, w którym nasycanie wymaga wstępnego uszczelnienia. Zawilgocenie również jest istotnym czynnikiem utrudniającym równomierne nasączenie strefy blokady. W murach może być pełne nasycenie porów wodą (nazywane stanem funikularnym), ale mogą też występować stany pośrednie, w których woda znajduje się w tzw. stanie pendularnym, czyli tylko w przewężeniach kapilar. Wieloletnie badania wykazały, że w przypadku stosowania impregnatów sporządzonych na bazie krzemianów nasączenie muru wymaga stosowania podwyższonego ciśnienia iniekcji. Ustalono, że nasączenie penetracyjne (nazywane również grawitacyjnym), czyli pod ciśnieniem hydrostatycznym, wytwarzanym wyłącznie przez płyn znajdujący się w otworze wiertniczym, nie jest skuteczne. Podwyższenie ciśnienia musi być oczywiście poprzedzone wstępnym uszczelnieniem struktury muru. W przypadku stosowania do tego celu zaczynu cementowego zabieg ten ogranicza znacznie dostęp do zawartego w powietrzu dwutlenku węgla. Żelowanie krzemianu powinno być zatem aktywne w inny sposób, tak aby w ogóle wystąpiło, a ponadto zaszło do

piero po zakończeniu redystrybucji preparatu z głównych arterii do mniejszych porów, wypełnionych najczęściej wodą pendularną.

Problem związany z synercją, czyli starzeniem się żelowej struktury krzemianów, skutkujący powstawaniem wtórnych mikrokapilar może być rozwiązany przez dodanie do iniektu związków hydrofobowych. Wymaga to jednak zastosowania zaawansowanych technologii ułatwiających dobre połączenie składników stabilizujących właściwości w czasie składowania, a także regulujących istotne właściwości transportowe związane z siłami adhezji impregnatu z wielofazowym ośrodkiem murowym.

Metoda iniekcji O.K. (organiczno-krzemowa) spełnia wymiennie warunki. Wykorzystanie tradycyjnych mechanizmów działania krzemianów i metylokrzemianów alkalicznych polegających na połączeniu efektu uszczelniania z hydrofobizacją, dodatkowo jednak poddanych formułacji, czyli przemysłowemu przygotowaniu końcowej receptury w zakresie ilości składników, kolejności mieszania, modyfikacji lepkości, napięcia powierzchniowego oraz stabilizacji wielofazowej mieszaniny doprowadziło do opracowania iniektu **Parasil O.K.** oraz metody jego aplikacji.

Wstępne uszczelnienie muru uzyskuje się przez zagęszczenie iniektu w początkowej fazie ciśnieniowego nasycania przez wprowadzenie do otworów wiertniczych lekkiego granulatu silikatowego. Granulat otrzymywany techniką autoklawizacji spełnia również funkcję bardzo aktywnego sorbentu, obniżającego zawartość wilgoci w strefie blokady. Nasiąkliwość tego materiału na poziomie 350%, przy gęstości ok. 250 kg/m³ umożliwia odwodnienie strefy muru o promieniu do 7 cm. Przy rozstawie otworów ok. 12 cm strefy odwodnione nakładają się na siebie, tym samym uprzednio nawodniona strefa blokady zostaje „udrożniona” w stopniu umożliwiającym równomierne nasycanie. W przypadku występowania szczelin w początkowej fazie iniekcji granulatu się przemieszcza, spełniając funkcję doszczelniacza, nadającego iniekcji charakter w przybliżeniu radialny. Zostaje przy tym zachowana przepuszczalność doszczelnionych kawern i szczelin. Zachodzenie na siebie inicjujących w otworach wiertniczych stref nasączenia jest warunkiem koniecznym do uzyskania ciągłej blokady przeciwwilgociowej. W przypadku braku wstępnego uszczelnienia iniekt rozplywa się poza strefę blokady nawet do kilku metrów od otworów, tak więc należy temu przeciwdziałać.

* Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, Wydział Nauk Technicznych

CANASTOL

Woda pod kontrolą

- **środki hydrofobizujące do układów cementowych** (tynki, zaprawy klejowe, szpachle)
- **redukcja wykwitów** (tynki, fugi)
- **optymalizacja kosztów związanych z hydrofobizacją układu**



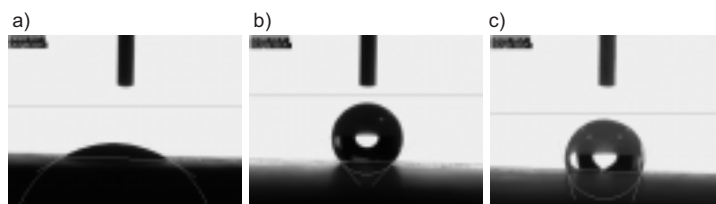
RETENMAIER Polska Sp. z o.o.  Włókna prosto z natury

www.jrs.pl

ul. Bitwy Warszawskiej 1920 r. 7b, 02-366 Warszawa
tel. centrala: (22) 608 51 00, fax (22) 608 51 51 • www.jrs.pl

Nasycenie i redystrybucja preparatu do poziomu zużycia 2 kg/10 cm muru trwa ok. 24 h i wiąże się z wielokrotnym uzupełnianiem płynu w otworach. Po 48 h otwory wiertnicze wypełniają się zaprawą wykonaną z **Parasilu O.K.** oraz granulatu silikatowego, który dzięki zawartym w nim związkom wapnia umożliwia wytworzenie się trudno rozpuszczalnej fazy SCH. Żel kwasu krzemowego powstaje natomiast dzięki kontaktowi z dwutlenkiem węgla wydzielającym się podczas wiązania zaprawy zamykającej otwory wiertnicze.

W procesie wykonywania blokady przeciwwilgociowej zgodnie z omawianą technologią najważniejszym etapem, warunkującym długowieczność działania, jest kontrolowane uaktywnienie hydrofobowych właściwości metylokrzemianu potasu. Za inicjowanie tego procesu również odpowiada dwutlenek węgla uwalniany się podczas wiązania zaprawy zamykającej otwory wiertnicze. Podstawowe pytanie dotyczy trwałości działania **Parasilu O.K.** w kapilarno-porowatej strukturze muru. Prowadzone w tym zakresie badania z wykorzystaniem komory starzeniowej oraz urządzeń do określania kąta zwilżania, np. gonimetru niezotermicznego, potwierdzają trwałe utrzymywanie się właściwości hydrofobowych. Na rysunku a przedstawiono zwilżanie wodą przelomu ceramiki nasączonej preparatem **Parasil O.K.** przed uaktywnieniem się właściwości hydrofobowych. W tym przypadku kąt zwilżania wodą wynosi 31,7°. Rysunki b i c ilustrują natomiast kąty zwilżania bezpośrednio po wytworzeniu się struktur hydrofobowych oraz po upływie okresu odpowiadającego wieloletniej eksploatacji symulowanej w komorze starzeniowej. Najlepsze właściwości hydrofobowe charakteryzuje kąt zwilżania wodą wynoszący nawet 131°. Obniża się on do stabilnego poziomu 107,2°. Na podstawie dotychczas przeprowadzonych badań uzyskano potwierdzenie trwałości właściwości hydrofobowych wewnętrznych impregnacji szacowanej



Kąt zwilżania wodą przelomu ceramiki: a) na etapie redystrybucji Parasilu O.K. (31,7°); b) po uaktywnieniu się właściwości hydrofobowych Parasilu O.K. (131,7°); c) nasączonej Parasillem O.K. po wieloletnim (stymulowanym w komorze starzeniowej) okresie eksploatacji – 107,2°

na co najmniej 15 lat. Prowadzone nadal badania mogą dostarczyć dowodów, że okres ten jest dłuższy. Powłoki powierzchniowe, szczególnie wyeksponowane na oddziaływanie promieniowania słonecznego, krócej zachowują właściwości hydrofobowe (nie więcej niż 4 lata). Przypadek ten nie dotyczy jednak przeciwwilgociowych blokad strukturalnych wykonywanych przez otwory wiertnicze, w których nie występuje zagrożenie promieniowaniem UV.

Opracowana metoda odtwarzania blokad przeciwwilgociowych w murach charakteryzuje się jednoznacznie rozpoznaniem i trwałym mechanizmem działania polegającym na uszczelnianiu i hydrofobizacji struktury muru. Nowy preparat organiczno-krzemowy Parasil O.K. oraz lekki granulatu silikatowy spełniający liczne funkcje (sorbentu, uszczelniacza, aktywatora procesów hydrofobowych, wypełniacza wodoodpornej zaprawy), umożliwiają wykonywanie poziomych izolacji przeciwwilgociowych charakteryzujących się bardzo wysokim stopniem pewności. Cały proces jest przedmiotem zastrzeżenia patentowego.