

PROBLEMY BRAKU IZOLACJI PRZECIWWILGOCIOWYCH W ISTNIEJĄCYCH OBIEKTACH, NA WYBRANYM PRZYKŁADZIE OBIEKTU MIESZKALNEGO WIELORODZINNEGO. CZĘŚĆ I: ZATRZYMYWANIE PODCIĄGANIA KAPILARNEGO WODY W MURZE ZA POMOCĄ INIEKCJI

inż. Adam DZIEWIECKI

Centrum Rzecznawstwa Budowlanego Sp. z o.o., Warszawa

Artykuł recenzowany

Streszczenie

Stopień porowatości i nasycenia muru wodą wyznacza metodę walki z wilgocią w ścianie budynku. W praktyce często wybieraną metodą wpuszczania materiału mającego odtworzyć poziomą, wodoszczelną przeponę w porowatym ośrodku jest iniekcja ciśnieniowa. Właściwości fizyczne użytego materiału powinny charakteryzować się odpowiednio wysokim stopniem hydrofobowości, co oznacza, iż jego molekuly nieposiadają momentu dipolowego i mają tendencję do łączenia się z innymi apolarnymi cząstkami, bardziej niż z wodą, której cząsteczki są polarne.

Słowa kluczowe: iniekcja, podciąg kapilarny, wodoodporna membrana, izolacja pozioma

Abstract

The degree of porosity and water saturation of the wall designates the method to combat moisture from building's masonry to choose. In practice it is very often to introduce material, which takes part in horizontal waterproof diaphragm regeneration, in porous environment by injection (by pressure). This material should be characterized by such physical properties as the high level of hydrophobicity, which means that its molecules tend to be nonpolar and prefer neutral or other nonpolar or neutral particles (since water has polar molecules).

Keywords: injection, capillary lift, porosity, waterproof diaphragm, horizontal insulation

Podczas realizacji zlecenia powierzonego firmie Centrum Rzecznawstwa Budowlanego zetknęliśmy się z problemem niewłaściwie wykonanych izolacji przeciwwilgociowych, co przekładało się na konieczność zarówno wykonania nowych warstw dla stropodachów oraz balkonów, jak i przerwania podciągu kapilarnego ścian piwnicznych. W części pierwszej serii artykułów dotyczących problemów z izolacjami poziomymi skupiłem się na opisanu zagadnienia zawilgocenia ścian fundamentowych oraz środkach zaradczych w postaci zabiegów iniekcji ciśnieniowej.

Na terenie, na którym znajduje się przedmiotowy budynek, poniżej warstwy gruntów nasypowych występowały grunty rodzime, tj. lokalne gliny piaszczyste. Głębiej we wszystkich przekrojach występowały gliny. Na działce, na której został wybudowany obiekt, stwierdziliśmy występowanie wód gruntowych w postaci lokalnych sączeń wśród glin zwałowych na głębokości poniżej 2,5 m p.pt. Według projektu fundamenty posadowiono na warstwie glin – IB. Sączenia wód gruntowych występowały poniżej posadowienia fundamentów. Budynek posadowiono w dowiązaniu do istniejącego bliźniaczego obiektu na działce. Fundamenty budynku wykonano, jako stopy i ławy fundamentowe żelbetowe monolityczne, wylewane z betonu klasy B20 oraz zbrojone stalą A-III i A-0. Wysokość ławy fundamentowej wynosiła 40 cm. Wszystkie ławy zbrojono podłużnie prętami 4Ø12mm tworzącymi wieniec. Według

projektu część ław była zbrojona poprzecznie w zależności od szerokości. Wysokość stóp fundamentowych wynosiła 60 cm. Stopy zbrojono krzyżowo. Pod fundamentem wykonano warstwę chudego betonu gr. 10 cm.

Budynek zaprojektowano jako mieszkalno-użytkowy, posiadający cztery kondygnacje nadziemne. Na poziomie przyziemia wybudowane zostały lokatorskie boksy piwniczne oraz pomieszczenia techniczne (kotłownia gazowa, przyłącze gazu, rozdzielnia elektryczna). Nad nimi zaprojektowano i wykonano część komunikacji zewnętrznej, a także powierzchnię „zielonego dachu”.



Widok na taras zielony pomiędzy budynkami, zlokalizowany bezpośrednio nad częścią z pomieszczeniami piwnicznymi.

Izolacje pionowe ścian fundamentowych miały być wykonane według założeń projektowych z bloczków betonowych oraz elementów żelbetowych z masy wodoszczelnej.

Zabezpieczenia przeciwwilgociowe i przeciwwodne przewidziano z folii PCV zgrzewanej oraz papy polimerowo-asfaltowej zgrzewanej o masie 1600 g/m² i papy bitumicznej podkładowej. Zaprojektowano izolacje poziome stanu zerowego z podwójnej warstwy papy asfaltowej na lepiku. Izolacja pozioma posadzki parteru wykonana miała być z folii PE układanej na zakład 30 cm i sklejanej taśmami izolacyjnymi.

Izolacje termiczne ścian naziemnych wykonano z płyt ze styropianu grubości 12 cm mocowanych mechanicznie do ścian z bloczków z betonu komórkowego i 15 cm do ścian żelbetowych. Współczynnik przenikania ciepła dla ściany warstwowej z bloczków betonu komórkowego docieplonego 12,0 cm styropianu wynosił $U_0 = 0,29$ (W/m²K). Natomiast współczynnik przenikania ciepła dla stropodachu docieplonego 15,0 cm styroduru wynosił $U_0 = 0,30$ (W/m²K). Strop nad piwnicą i posadzkami na gruncie ocieplono styropianowymi płytami twardymi PS E-FS 20 o odporności na ściskanie 100 MPa.

Boksy lokatorskie i pomieszczenia techniczne (kotłownia gazowa, przyłącze gazu, rozdzielnia elektryczna) ulokowano w przestrzeni przyziemia usytuowanego pod patio, pomiędzy budynkami. Nad nimi, na terenie zaprojektowano i wykonano część komunikacji zewnętrznej oraz powierzchnię „zielonego dachu”.

W pomieszczeniu piwnic można było zaobserwować liczne wykwyty solne będące efektem zalania oraz zawilgocenia powierzchni ścian i stropu. Szczególnie intensywne zawilgocenia stropów występowały w okolicach otworów wentylacyjnych wyprowadzonych nad powierzchnię zielonego dachu na terenie patio. Zalania wodą stropu i ścian doprowadziły również do występującej miejscami intensywnej korozji elementów stalowych tworzących boksy lokatorskie, jak również stalowych kątowników użytych do wykończenia narożników nadproży otworów drzwiowych.

Powyżej opisane uszkodzenia były wynikiem nieszczelnych warstw izolacji wykonanej nad przestrzenią komórek lokatorskich. Na podstawie dokonanych odkrywek stwierdziliśmy, że wykonawca niepoprawnie wykonał izolację, jako przeciwwilgociową z jednej warstwy folii, a nie przeciwwodną. Izolacja ułożona została na warstwie izolacji powłokowej bitumicznej, lecz wykonanie tych warstw było niepoprawne, o czym świadczyły występujące uszkodzenia na stropach i ścianach pomieszczeń komórek lokatorskich usytuowanych poniżej. Taki stan nie tylko wpływał na poprawność wykonania prac i rozmiar powstających uszkodzeń (uszkodzenia ciągle się powiększały w momencie przeprowadzania oględzin), lecz także powodował coraz to gorsze warunki higieniczno-sanitarne wewnątrz tej przestrzeni budynku. Dodatkowo wilgoć zmagazynowana w poszczególnych elementach konstrukcyjnych budynku w wyniku niskich temperatur w okresie zimowym przyczyniała się do ich uszkodzenia, a tym samym do utraty przez nie właściwości fizykochemicznych, co miało wpływ na bezpieczeństwo użytkownika.

W trakcie przeprowadzonej wizji na obiekcie stwierdziliśmy, że przebarwienia tynku na stropach przestrzeni pod patio (komórki lokatorskie) oraz miejscowe odparze-

nia tynków wskazywały na dotychczas występujące ich przemazanie ze względu na panujące w tej przestrzeni warunki klimatyczno-środowiskowe. Projekt budowlany nie przewidywał wykonania w boksach lokatorskich instalacji centralnego ogrzewania. W związku z powyższym zaleciliśmy wykonanie projektu instalacji C.O. przestrzeni boksów piwnicznych (komórek lokatorskich pod patio). W takim wypadku ogrzewanie powinno zapewniać minimalną temperaturę około 10°C w tej części obiektu w okresie zimowym, co zapobiegłoby uszkodzeniom na skutek zamarzania instalacji wodnych.



Ściany zewnętrzne części z pomieszczeniami piwnicznymi.

W lokalach mieszkalnych usytuowanych od strony patio i wejść do klatek schodowych występowały uszkodzenia wynikające z nieszczelności warstw izolacji na terenie patio. Wymagało to dokonania stosownych prac naprawczych izolacji na terenie patio w miejscu połączenia przestrzeni pomiędzy budynkami ze ścianami budynku, jak również prac naprawczych tynków wewnątrz lokali mieszkalnych. Stan, jaki zaobserwowaliśmy podczas oględzin, nie tylko wpływał negatywnie na strukturę elementów konstrukcji budynku, ale również na warunki higieniczno-sanitarne w tych lokalach mieszkalnych. Dlatego też prace naprawcze powinny być zostać wykonane w jak najszybszym czasie, co dotyczyło zarówno przyczyny tj. napraw na terenie patio, jak i skutków uszkodzeń, tj. napraw w lokalach mieszkalnych i klatkach schodowych.

Zaleciliśmy w pierwszej kolejności usunięcie przyczyny powstałych uszkodzeń na poziomie przestrzeni pomieszczeń lokatorskich pod patio.

W tym celu sporządziliśmy projekt zakładający wykonanie na terenie patio odpowiednich posadzek z betonu fakturowanego ze spadkami ukierunkowanymi do wpustów odwodnienia. Dodatkowo na terenie utwardzonym przewidzieliśmy wykonanie odwodnień liniowych, w celu zapobiegnięcia tworzeniu się zastoisk wodnych.

Przy układaniu nowych warstw wykończeniowych na patio zaleciliśmy wykonanie stosownego odprowadzenia wody z jego powierzchni poza obrys ścian attyk dachowych na tereny zielone przy budynku. Prace przewidziane w projekcie obejmowały cały teren patio pomiędzy budynkami wraz z dojazdami do wszystkich klatek budynków.

Dodatkowo zaleciliśmy również dokonanie wymiany obróbek blacharskich przykrycia ścian attyk dachowych w miejscach ich uszkodzeń na nowe.



Podciąganie kapilarne wilgoci na ścianach fundamentowych.

Ze względu na uszkodzenia ścian komórek lokatorskich w postaci zawilgocenia w dolnej ich części oraz ścian w klatkach schodowych budynku zaistniała konieczność wykonania iniekcji ciśnieniowej od wewnątrz budynku.

Po wykonaniu wszystkich prac naprawczych mających na celu usunięcie przyczyn powstających uszkodzeń ścian i stropów przestrzeni komórek lokatorskich pod patio należało przystąpić do prac naprawczych wewnątrz. Zaleciliśmy roboty polegające na skuciu zawilgoconego tynku, a następnie osuszeniu powierzchni ścian i stropów za pomocą nagrzewnic wraz z użyciem skraplaczy wilgoci. Kolejnym krokiem było zagruntowanie całej powierzchni za pomocą środków antygrzybiczych i odtworzenie tynku jako renowacyjnego (pozwalającego na oddychanie ścian) oraz wykończenie ich za pomocą powłok malarskich przeznaczonych dla tynków renowacyjnych.

Zastosowanie oraz sposób działania iniekcyjnej metody przerywania podciągu kapilarnego.

W przypadku zarówno wielu starszych budynków, jak i wybudowanych przed kilkoma – kilkunastoma laty obiektów występuje problem z uszkodzeniami, nieszczelnościami lub nawet zupełnym brakiem izolacji poziomej.

Jeżeli wada taka zlokalizowana jest w pobliżu ścian istniejącego obiektu, niejednokrotnie skutkuje ona występowaniem podciągania kapilarnego wilgoci. Jest to spowodowane działaniem sił napięcia powierzchniowego w kapilarach muru, co dotyczy w największym stopniu zaprawy murarskiej. W rezultacie wilgoć wybija na powierzchnię lica ściany, dając tym samym możliwe do rozpoznania organoleptycznego usterki, występujące na wysokości od kilkudziesięciu centymetrów, do nawet dwóch metrów.

Usunięcie tej usterki jest skomplikowanym przedsięwzięciem i wiąże się na ogół ze znacznymi nakładami finansowymi, wymaga ona bowiem ingerencji w strukturę muru poprzez wprowadzenie materiału, który będzie mógł przerwać podciąganie kapilarne.



Uszkodzenia tynku na ścianie przy wejściu do piwnicy spowodowane zawilgoceniem.

W przypadku tradycyjnych metod odtworzenia hydroizolacji w pełni spełniającej swoją funkcję byłibyśmy zmuszeni do odkopywania fundamentów oraz odślaniania ścian budynku. Pomimo sporego wysiłku logistycznego i finansowego czasem nie sposób uniknąć tego typu działań. Istnieją jednak technologie będące odpowiedzią na opisany problem, które jednocześnie są tańsze i nieco łatwiejsze do przeprowadzenia.

Praktyka ostatnich lat wskazuje, że przy wykonywaniu przepon poziomych najlepiej sprawdzają się metody iniekcyjne (iniekcja chemiczna). Iniekcja ciśnieniowa może być przeprowadzana od wewnątrz budynku, dzięki czemu nie ma konieczności uciążliwego i drogiego odkopywania posadowienia obiektu.

W metodzie tej tworzy się układ wywierconych, niedużych otworów, w które montuje się iniektory (pakery), za pośrednictwem, których wtłacza się pod ciśnieniem odpowiednio dobrane preparaty, np. żywice poliuretanowe lub epoksydowe. Ma to na celu utworzenie membrany przerywającej podciąg kapilarny wody, dzięki czemu możliwe jest uzyskanie w późniejszym czasie, w strukturze części muru znajdującej się ponad powstałą przeponą, równowagi wilgotnościowej. Dzięki tej technologii możliwe jest pozbycie się nieszczelności w gniazdach żwirowych (rakach), rysach, dylatacjach, przejściach rurowych oraz przerwach roboczych.

Podczas oddziaływania wtłoczonego materiału na ściany kapilar dochodzi do ich hydrofobizacji, co przekłada się na utworzenie niezwilżalnej przepony, która nie ma zdolności kapilarnego podciągu. Hydrofobizację można uznać za szczególnie przypadek solwofobowości, w której rolę rozpuszczalnika pełni woda. Za własności hydrofobowe preparatów iniekcyjnych odpowiedzialne są apolarnie cząsteczki nieposiadające momentu dipolowego. Za wyznacznik skuteczności działania materiałów używanych w tej metodzie można, więc uznać zwilżalność ścianek kapilar poddanych działaniu substancji. Odpowiednio działająca mieszanka iniekcyjna sprawia, zatem, iż szybkość wysychania muru przewyższa zdolność kapilar do dostarczania wilgoci.

Drugą podstawową funkcją preparatów używanych do odtwarzania izolacji poziomych jest powodowanie zwężania światła ścian kapilar. Po przeprowadzeniu zabiegów iniekcyjnych średnica otworów kapilarnych zmniejsza się na skutek osadzania w jej ściankach cząsteczek preparatu. Dodatkowo żele iniekcyjne, dzięki swoim specjalnym właściwościom zwiększają swoją objętość po zetknięciu z wilgocią. W związku z tym zjawiskiem otwory w murze zostają samoistnie uszczelnione. Właściwości penetrujące substancji muszą mieć zdolność przerwania kapilar o każdej średnicy.

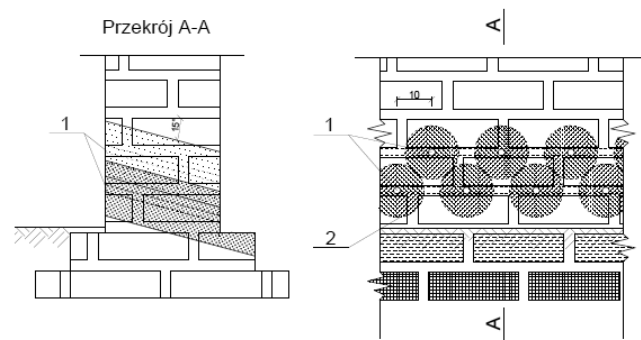
Ten typ zabiegu można przeprowadzać zarówno w elementach ceglanych, betonowych, jak również kamiennych. Iniekcyjne odtworzenie izolacji poziomych znajduje też zastosowanie na połączeniach tych elementów ze stalą oraz żeliwem. Należy jednak pamiętać, że metoda ta jest skuteczna jedynie, jako sposób przerwania podciągu kapilarnego wilgoci w murze. W przypadku, gdy występują również inne źródła zawilgoceń (jak na przykład higroskopijny pobór wilgoci, woda z opadów lub roztopów, woda pod ciśnieniem) należy zastosować dodatkowe rozwiązania.

Dzięki zastosowaniu odpowiednich preparatów możliwe jest stworzenie tzw. iniekcji kurtynowej odtwarzającą zarówno poziomą, jak również pionową izolację. Aby wilgoć nie przedostawała się do chronionych warstw, wszystkie powłoki hydroizolacyjne powinny być szczelne i ciągłe. Wynika z tego konieczność dokładnego połączenia na całej długości powłok odtworzonych z istniejącymi. W praktyce, w wielu przypadkach poza zabiegami związanymi z przerwaniem podciągu kapilarnego, konieczne jest również przeprowadzenie prac mających na celu odtworzenie izolacji pionowych ścian fundamentowych oraz izolacji posadzki na gruncie. Iniekcja ciśnieniowa okazuje się jednak często najbardziej odpowiednią metodą połączenia tych warstw na styku ściany i płyty fundamentowej.

Opisywana metoda ma dwie podstawowe zalety: można ją stosować w murach całkowicie przesiąkniętych wilgocią oraz takich, których grubość przekracza powszechne standardy, (co często jest spotykane w przypadku starszych budynków). Jeżeli jednak mur jest znacznie zawilgocony, wskazane może być osuszenie pasa muru w miejscu wykonywania membrany (można do tego celu użyć np. generatorów mikrofalowych). Do pozostałych zalet należą: bardzo wysoki stopień penetracji struktury ściany, możliwość kontroli ilości wprowadzanego materiału, kontrola ciśnienia w otworach iniekcyjnych, możliwość oceny struktury muru pod kątem występowania rys i pęknięć, stosunkowo krótki czas wykonania. Aby wykonać tego typu zabiegi, konieczne jest posiadanie odpowiedniego sprzętu, tj. Pompy i pakerów. Mogą być one, więc przeprowadzane jedynie przez wyspecjalizowane firmy.

W przypadku iniekcji jednorzędowej optymalny rozstaw otworów wynosi 10-12,5 cm. W iniekcji dwurzędowej odstęp między rzędami nie powinien być większy niż 8 cm, natomiast rozstaw otworów nie może przekroczyć 20 cm. Najczęściej przyjmuje się średnicę otworów zawartą w przedziale 10 - 18 mm, natomiast kąt wiercenia 0 – 30°.

Jeżeli zamierzamy wiercić otwory poziomo, najodpowiedniejszym miejscem ich zlokalizowania jest spoina. Aby nie przewiercić muru, należy przyjąć odstęp między przeciwnym licem ściany a końcem otworu iniekcyjnego wartości 5 – 8 cm. Po wykonaniu i oczyszczeniu otworów osadza się w nich pakery, których celem jest przekazanie preparatu iniekcyjnego (wtłaczanego pod ciśnieniem) do struktury muru. Należy wystrzegać się zbyt gwałtownego podawania iniektu, gdyż może to spowodować pęknięcia i inne uszkodzenia. Iniekcja powinna przebiegać bez przerw, przy stałej wartości ciśnienia aż do momentu utworzenia szczelnej przepony. Najczęściej dobiera się ciśnienie na poziomie 5 – 10 barów, jednak może być ono inne w zależności od wytrzymałości muru, (co należy brać pod uwagę szczególnie podczas przeprowadzania prac w starszych budynkach). W zależności od wyposażenia firmy przeprowadzającej zabieg pompa może wtłaczać preparat przez kilka końcówek jednocześnie lub paker po pakerze.



Schemat przykładowo wykonanej iniekcji. 1- otwory iniekcyjne w rozstawie, co 10 cm 2- zakres przepony przerywającej podciąg kapilarny. Kąt wykonanej iniekcji wynosi 15°.

Poprzez wykorzystanie odpowiednio dobranych preparatów oraz pakerów możliwe jest zarówno odtworzenie uszkodzonych lub brakujących warstw hydroizolacji, jak również uszczelnienie każdego rodzaju pęknięć, rys, przerw roboczych, gniazd żwirowych, czy też przejść rurowych. Ponadto iniekcję ciśnieniową wykorzystuje się do wypełniania dylatacji, kotwienia ścian wykopów, wzmacniania konstrukcji poprzez klejenie, a także stabilizowania gruntu oraz skał.

W przypadkach, gdy mamy do czynienia ze znacznymi wyciekami wody, możliwe jest przyspieszenie reakcji przez dodanie odpowiednich substancji skracających czas wiązania iniektu z podłożem. Mieszanka zawierająca 1% przyspieszacza reaguje średnio w ciągu 60 sekund. W tym czasie temperatura otoczenia nie powinna być niższa od 8°C. Im wyższa temperatura, tym szybciej przebiega proces twardnienia. Jeżeli wypełniane kapilary charakteryzują się znacznymi objętościami, należy projektować zabieg, w którym materiał iniekcyjny powiększa się 5 – 10 razy (na skutek działania temperatury i wilgoci). W takim wypadku może jednak dojść do rozsądzenia struktury muru i powstania kolejnych rys, które będzie trzeba naprawić.

Charakterystyka materiałów używanych do odtworzenia izolacji poziomych ze szczególnym uwzględnieniem iniekcyjnych żywic poliuretanowych.

Kluczową rolę podczas renowacji izolacji poziomej charakteryzującej się niepełną funkcjonalnością odgrywa dobór odpowiedniego materiału iniekcyjnego. Czynniki, które należy wziąć pod uwagę podczas podejmowania decyzji, jest m.in. stan budowli (w szczególności stopień zawilgocenia lub przeciekania ścian) oraz rodzaj surowca budowlanego. Ponadto należy również pamiętać o rodzaju i zakresie działań podejmowanych przez nas w celu odbudowania hydroizolacji.

Materiały iniekcyjne dzielą się na mineralne oraz tworzywa sztuczne. W celu utworzenia poziomej przepony uniemożliwiającej rozprzestrzenianie się w strukturze muru wilgoci za sprawą podciągu kapilarnego stosuje się preparaty jedno- lub wieloskładnikowe, których głównym surowcem mogą być: parafiny, żele poliakrylowe, silikony, krzemiany, mikroemulsje silikonowe, siloksany, żywice poliuretanowe lub epoksydowe, albo zaczyny cementowe. Czasem najskuteczniejszym rozwiązaniem może okazać się połączenie kilku substancji iniekcyjnych.

Należy jednak pamiętać, że nie wszystkie materiały nadają się do naprawy każdego typu uszkodzeń. Najbezpieczniej jest stosować materiały, których skuteczność została potwierdzona certyfikatem WTA (niemieckiego Naukowo-Technicznego Stowarzyszenia Roboczego Ochrony Budowli i Konserwacji Zabytków) dla stopnia przesiąknięcia wilgocią $95\pm 5\%$.

Jak wcześniej wspomniano, najprostszym podziałem materiałów iniekcyjnych wyróżnia produkty mineralne, tworzywa sztuczne oraz organo- mineralne.

Do materiałów mineralnych możemy zaliczyć m.in.: zaczyny cementowe, mikrocementy, krzemiany oraz suspenje cementowe.

Stosowanymi tworzywami sztucznymi są najczęściej iniekcyjne żele akrylowe (akrylaty), iniekcyjne żywice poliuretanowe (poliuretany) oraz iniekcyjne żywice epoksydowe.

Materiały organo – mineralne to najczęściej połączenie iniekcyjnego żelu akrylowego z mikrocementem lub połączenie iniekcyjnych żywic poliuretanowych z żywicami mineralnymi.

Pod względem sprężystości, biorąc pod uwagę znaczne przedziały temperatur, najbardziej wyróżniają się na tle innych materiałów iniekcyjnych żywice poliuretanowe. Ich największą zaletą jest bardzo dobra przyczepność do podłoża suchych. W przypadku powierzchni wilgotnych poliuretany mają co prawda problemy ze stworzeniem jednorodnych połączeń, jednakże wiązanie poprzez zazębienie w strukturze porów jest na ogół wystarczające (przy określonych zmianach szerokości rozwarcia rys). Żywice poliuretanowe dzielą się na spieniające oraz niespieniające. Poliuretany spienialne (pianki) mogą być jedno- lub dwuskładnikowe.

Pierwszy rodzaj to poliuretanowe żywice spienialne jednokomponentowe spolimeryzowane już w procesie produkcji.

Poliuretany dwuskładnikowe dostarczane są do otworów iniekcyjnych za pomocą pompy dwukomponentowej. Mieszanie następuje w końcówce węży ciśnieniowych, bezpośrednio przed wtłoczeniem do szczeliny. Ten typ preparatów nadaje się najlepiej do stabilizacji gruntów, czy też wypełniania dużych pustek.

Podczas przeprowadzania zabiegu iniekcji do produktu podstawowego dodaje się katalizator, a czas przerobu wynosi około 6 godzin. Poliuretany nie reagują bez udziału wody, natomiast w przeciągu około 30 sekund po zetknięciu z nią zwiększają swoją objętość wielokrotnie. Produktem ubocznym jest tu dwutlenek węgla, który dodatkowo zwiększa przyczepność do podłoża. Dobrą praktyką jest przeprowadzenie ponownej iniekcji za pomocą żywic poliuretanowych lub epoksydowych po upływie 15 do 60 minut.

Żywice poliuretanowe są elastycznymi, dwukomponentowymi składnikami o niewielkiej lepkości. Wykazują one dużą przyczepność do podłoża wilgotnych, w zetknięciu, z którymi przeistaczają się w żel (ich czas reakcji waha się pomiędzy jedną godziną a kilkoma dniami). Po połączeniu z wodą wytwarzają się zamknięte pory zwiększające rozciągliwość układu przy jednoczesnym braku utraty szczelności.

W przypadku występowania dużych naporów wody dobrze jest zastosować iniekcję tamponażową (wstępną) przy użyciu pianki. Należy zaznaczyć, iż preparaty poliuretanowe są nieszkodliwe dla ludzi, obojętne dla środowiska zarówno przed reakcją, jak również po przereagowaniu.

Czynności poprzedzające zabieg iniekcji ciśnieniowej.

Decyzję o użyciu w danej sytuacji zabiegu iniekcji musi poprzedzić sprawdzenie, czy na pewno odpowiada ona problemowi, z którym mamy do czynienia.

Zawilgocenie budynku może być skutkiem wielu procesów zachodzących w jego obrębie. Zmiany te na różne sposoby kształtują ogólny bilans wilgoci w obiekcie. Zatem, aby rozpocząć skuteczne działania mające na celu przywrócenie równowagi wilgotnościowej elementów jej nieposiadających należy w pierwszej kolejności zdefiniować źródło problemów. Jak już wcześniej wspomniano, zabieg iniekcji spełnia swoją funkcję jedynie w sytuacjach wymagających przerwania podciągu kapilarnego wody. W przypadku występowania innych źródeł zawilgocenia konieczne będzie zastosowanie dodatkowych środków zaradczych lub wykorzystanie zupełnie innej metody.

Przed przeprowadzeniem zabiegu iniekcji ciśnieniowej należy oznaczyć istniejące zawilgocenie muru oraz maksymalny podciąg kapilarny poboru wody. Są to dwa najważniejsze badania pozwalające na oszacowanie ogólnej wielkości zawilgocenia przegrody.

Właściwe funkcjonowanie membrany jest możliwe dzięki dużym możliwościom penetracyjnym kapilar występujących w ścianie przez materiał iniekcyjny. Cecha ta podyktowana jest dwoma parametrami: rozkładem oraz

objętością porów. Wyróżnia się objętość całkowitą porów, (czyli po prostu objętość wszystkich porów) oraz objętość pozorną uwzględniającą tylko sumaryczną objętość porów kapilarnych (do określenia poprzez oznaczenie kapilarnego poboru wody). Wszystkie te badania pomagają określić udział wilgoci podciąganej kapilarnie w ogólnym zawilgoceniu ściany. Ponadto ważne jest, aby określić stopień zasolenia muru poprzez oznaczenie ilości siarczanów, azotanów i chlorków. Z kolei dla konkretnego stopnia zasolenia muru powinno się ustalić laboratoryjnie udział wilgoci higroskopijnej w całkowitym zawilgoceniu badanego ośrodka.

Przy doborze materiału iniekcyjnego pomocna może okazać się instrukcja WTA nr 4-4-04 Mauerwerksinjektion gegen kapillare Feuchtigkeit, która powołując się na WTA Merkblatt 4-11-02 Messung der Feuchte von mineralischem Baustoffen przyjmuje współczynnik stopnia nasycenia wilgocią, jako główny wyznacznik w decyzji dotyczącej rodzaju iniektu. Parametr ten ma kluczowe znaczenie dla aktualnego stopnia przesiąknięcia wilgocią muru (a nie np. wilgotność masowa). Współczynnik stopnia nasycenia wilgocią jest, więc konieczny dla prawidłowego doboru materiału iniekcyjnego (na nim bazują wytyczne dotyczące badania skuteczności preparatów używanych do odtworzenia hydroizolacji poziomych), zakresu jego zastosowania oraz późniejszej kontroli.

Przed przystąpieniem do robót należy skontrolować stan przegrody, którą poddajemy zabiegom, zwracając szczególną uwagę na: geometrię, rodzaj materiału, z jakiego został wykonany mur, jego jednorodność, pęknięcia oraz rysy (układ zarysowań, ich szerokość i długość), wytrzymałość oraz stateczność cieplną.

Parametry przeprowadzanej iniekcji podane w punkcie pierwszym dobiera się na podstawie oznaczonych cech muru. Dla wilgotności masowej w rdzeniu ściany, zawartą w przedziale 12 – 20% otwory iniekcyjne powinno się wiercić w wyznaczonym poziomie (po oczyszczeniu powierzchni ściany i spoin) pod kątem nie większym niż 30°. Ich wielkość powinna być dostosowana do rodzaju pakerów, których średnica może wynosić 12 – 18 mm. Rozstaw

otworów (w jednym lub dwóch rzędach) powinien wynosić około 15 cm.

Literatura

1. Baryłka A., *Kontrole okresowe obiektów budowlanych w procesie ich eksploatacji*, wyd. CRB, Warszawa 2016.
2. Baryłka A., *Podstawy inżynierii bezpieczeństwa obiektów antropogenicznych*. Inżynieria bezpieczeństwa obiektów antropogenicznych, nr 1/2015.
3. Baryłka A., *Wprowadzenie do inżynierii bezpieczeństwa obiektów budowlanych*. Chłódnictwo 4,5/2015.
4. Baryłka A., Baryłka J., *Samodzielne funkcje techniczne w budownictwie. Przewodnik po prawie z komentarzem*. wyd. Polcen, Warszawa, 2016.
5. Baryłka A., Baryłka J., *Eksploatacja obiektów budowlanych. Poradnik dla zarządców nieruchomości*. wyd. CRB, Warszawa, 2016.
6. Rokiel M., *Hydroizolacje w budownictwie. Wybrane zagadnienia w praktyce, wyd. II*, Dom Wydawniczy Medium, 2009.
7. Prace naukowe Instytutu Budownictwa Politechniki Wrocławskiej, X Jubileuszowa Konferencja Naukowo-Techniczna „Problemy remontowe w budownictwie ogólnym i obiektach zabytkowych”, Kliczków 2002.
8. WTA Merkblatt 2-9-04 Sanierputzsysteme.
9. WTA Merkblatt 4-5-99 Beurteilung von Mauerwerk. Mauerwerkdiagnostik (Diagnostyka muru).
10. WTA Merkblatt 4-11-02 Messung der Feuchte von mineralischem Baustoffen (Bilans wilgoci).
11. WTA Merkblatt 4-4-04 Mauerwerksinjektion gegen kapillare Feuchtigkeit.
12. WTA Merkblatt 4-6-05 Nachträgliches Abdichten erdberührter Bauteile.
13. WTA Merkblatt 4-7-02 Nachträgliche mechanische Horizontalsperre.
14. WTA Merkblatt 6-2-01 Simulation wärme-und feuchte-technischer Prozesse.

Zapraszamy do prenumeraty kwartalnika “Inżynieria Bezpieczeństwa Obiektów Antropogenicznych”

Inżynieria Bezpieczeństwa

Obiektów Antropogenicznych

Typ prenumeraty:

- papierowa
 elektroniczna

Rodzaj prenumeraty:

- | | |
|--|---------------|
| <input type="checkbox"/> roczna (4 wydania) | 76zł brutto* |
| <input type="checkbox"/> dwuletnia (8 wydań) | 144zł brutto* |
| <input type="checkbox"/> trzyletnia (12 wydań) | 204zł brutto* |

* cena jednego egzemplarza wynosi 20zł brutto, w tym 5% podatku VAT.

Liczba prenumerat:

Dane do wpłaty:

Centrum Rzecznostwa Budowlanego Sp. z o.o.
ING Bank Śląski S.A.
37 1050 1012 1000 0090 9862 0017