

Wykonanie wtórnej izolacji poziomej przegrody budowlanej a dobór sposobu iniekcji

Schomburg Sp. z o.o.
ul. Skłęczkowska 18a
99-300 Kutno
tel.: 24 254 73 42
www.schomburg.pl

Dziedzina, jaką jest renowacja obiektów, w tym obiektów zabytkowych, nie jest objęta mandatem w zakresie przypisanych jej wyrobów i procedur. Brak zharmonizowanych norm zastępują i szczegółowo opisują wytyczne WTA (od niem. *Wissenschaftlich-Technische Arbeitsgemeinschaft für Bauwerkserhaltung und Denkmalpflege: Naukowo-Techniczny Zespół Roboczy ds. Zachowania Budowli i Konserwacji Zabytków*).

Na dzień dzisiejszy wytyczne WTA stanowią przewodnik w dziedzinie renowacji. Instrukcja WTA nr 4404 (*Mauerwerksinjektion gegen kapillare Feuchtigkeit*: Iniekcja murów przeciw wilgoci kapilarnej) wyraźnie nawiązuje do parametru zwanego stopniem nasycenia wilgocią, odwołując się do WTA (*Merckblatt: instrukcja nr 41102 Messung der Feuchte von mineralischem Baustoffen*: Pomiar wilgotności mineralnych materiałów budowlanych). Badanie wilgotności oraz jego wynik ma wpływ na użycie odpowiedniego produktu i techniki wbudowania. Ten parametr, jakim jest wilgotność, jest bazą dotyczącą badania skuteczności preparatów do iniekcji przegród budowlanych o zróżnicowanym stopniu zawilgocenia. Następnie jego oznaczenie jest podstawą do wybrania odpowiedniego preparatu iniekcyjnego oraz obszaru jego zastosowania, techniki i późniejszej kontroli. Nie wolno też pomijać ważnego aspektu, jakim jest rodzaj budulca użyty w konstrukcji.

Ewolucja w technologii i idącej za nią technice wykonywania wtórnych izolacji poziomych doprowadziła do tego, że dziś techniki iniekcji grawitacyjnej wypierane są na rzecz iniekcji niskociśnieniowych. Technika w postaci pomp iniekcyjnych w istotny sposób poprawia jakość wykonanej przepony. Nie wolno też pominąć ważnego aspektu, jakim jest właściwie dobrana (do danego obiektu) technologia, gdzie urządzenia w postaci pomp iniekcyjnych i urządzeń towarzyszących w rękach fachowców odgrywają istotną rolę w sukcesie przy renowacji obiektów.

Iniekcja grawitacyjna

Przy zastosowaniu techniki związanej z iniekcją grawitacyjną penetracja preparatu w strukturę przegrody budowlanej następuje na skutek działania siły ciężkości

(grawitacji) i chłonności kapilarnej muru. Podstawowym ograniczeniem jest zatem stopień kapilarnego przesiąknięcia wilgocią muru. Zgodnie z wytycznymi WTA iniekcja grawitacyjna może być stosowana tylko dla murów o stopniu przesiąknięcia wilgocią nieprzekraczającym 60% (dla muru ceglanego odpowiada to wilgotności masowej rzędu 10–12%). W dalszej perspektywie wiąże się to z dużymi nakładami w zakresie czasu przygotowania do iniekcji i samego procesu. Otwory pod iniekcję grawitacyjną powinny mieć średnicę w zakresie 20÷30 mm i rozstaw osiowy 10–12,5 cm, a kąt nachylenia nie mniejszy niż 30–45°. Otwór iniekcyjny powinien przecinać przynajmniej jedną spoinę wsporczą, w przypadku grubszych murów – przynajmniej dwie poziome spoiny. Odległość między końcem otworu a krawędzią ściany (w rzucie poziomym) powinna wynosić 5–8 cm. W konstrukcjach murowych, których grubość przekracza 60 cm, iniekcję grawitacyjną należy wykonywać dwustronnie. Dodatkowym zaleceniem jest, aby otwory z przeciwległych powierzchni ściany były przesunięte o połowę rozstawu. Głębokość nawiertu powinna wynosić ok. 2/3 grubości ściany. Przedstawione uwarunkowania mogą być w wielu przypadkach trudne lub nawet wręcz niemożliwe do wykonania. Czas iniekcji trwa nie krócej niż 24÷48 godz. w celu osiągnięcia dostatecznego wysycenia konstrukcji murowej. Procesu nie należy przerywać i powinien być prowadzony w sposób ciągły. Wymagana jest ciągła kontrola poziomu płynu w pojemnikach i sukcesywne uzupełnianie.

Ogólnie przyjęto, iż iniekcję grawitacyjną toleruje się w konstrukcjach murowych, których grubość nie przekracza 300 mm i wilgotność objętościowa nie przekracza 60% (dla

muru ceglanego odpowiada to wilgotności masowej rzędu 10–12%).

Iniekcja ciśnieniowa

Iniekcja ciśnieniowa to obecnie podstawowy sposób wykonywania przepon poziomych. Może być wykonywana w murach mokrych o stopniu przesiąknięcia wilgocią $95\% \pm 5$ (wybrane produkty iniekcyjne np. Aquafin-F firmy Schomburg). Otwory zaleca się wykonywać pod niewielkim kątem. Jest to tylko związane z wypełnianiem otworu po iniekcji suspensją cementową **Asocret-BM** o konsystencji płynnej i ograniczeniem wypływania z otworu. Iniekcja niskociśnieniowa, bo wartości ciśnienia nie przekraczają 10 bar, nie tylko ułatwia, ale znacznie przyspiesza proces wysycania konstrukcji murowej. Otwory wierce się w rozstawie osiowym co $10 \div 12,5$ cm, pod kątem ok. 30° . Przykładowy rysunek poglądowy obrazuje podstawowe cechy w zakresie rozmieszczenia otworów iniekcyjnych. Z uwagi na dużą dostępność różnego rodzaju pakierów iniekcyjnych należy do nich dopasować średnicę otworu i rodzaj wiertła.

Zamontowane pakery iniekcyjne $\varnothing 18$ m w konstrukcji ściany.



Dużą popularnością cieszą się pakery wielokrotnego użycia $\varnothing 18$. Przy odpowiedniej pielęgnacji mogą być użyte średnio do ok. $400 \div 500$ otworów. Istnieje możliwość konfigurowania pompy w pakery stalowe, wielokrotnego użycia $\varnothing 18$ mm lub pakery $\varnothing 12$, $\varnothing 13$ i końcówkę zatrząskową.

Zasady przy iniekcji z użyciem pakierów $\varnothing 18$

Główny otwór iniekcyjny wykonać wiertłami od $\varnothing 10$ do $\varnothing 16$ mm, a wiertłem $\varnothing 20$ jedyne rozwiercić istniejący otwór na głębokość ok. 60 mm celem swobodnego montażu pakera stalowego $\varnothing 18$ mm. Obrazuje to poniższe zdjęcie.

Proces iniekcji powinien przebiegać przy jednostajnym ciśnieniu nieprzekraczającym 10 barów (zazwyczaj 3–5 barów – iniekcja niskociśnieniowa), do momentu pełnego nasycenia konstrukcji w obrębie wykonanych otworów. Wartość ciśnienia powinna być dobierana indywidualnie dla danej konstrukcji, nie powodując jej uszkodzeń. Powinno się również przestrzegać zasady, aby aplikowane

Pompa do iniekcji niskociśnieniowej.



Pompy do iniekcji ciśnieniowej – umożliwiają równoległe iniektowanie wielu otworów.



Pompa pneumatyczna z łańcuchem stalowym do aplikacji kremów iniekcyjnych oraz zaczynów cementowych.



ciśnienie było nie większe niż $1/3$ wytrzymałości na ściskanie najbliższego elementu muru. W tym celu wykorzystuje się manometry, będące na wyposażeniu pompy. Dzięki wyposażeniu pompy w manometry oraz zbiornik płynu iniekcyjnego o pojemności ok. 15 kg, możemy bardzo precyzyjnie dozować i kontrolować zużycie preparatu iniekcyjnego, jakim jest **Aquafin-F**. W trakcie iniekcji należy kontrolować, aby nie dochodziło do niekontrolowanego wypływu preparatu iniekcyjnego poza obszar muru przez rysy, spoinę lub pustki.

Jeśli taka sytuacja występuje (po wykonaniu próbnego procesu iniekcji), trzeba wykonać wstępne wypełnienie rys i pustek zaprawą o dużej płynności **Asocret-BM**. Dodatkowo, pas o szerokości ok. 600 mm w obrębie wykonanych otworów należy uszczelnić zaprawą mineralną **Aquafin-1K**. Średnia wartość zużycia preparatu iniekcyjnego, jakim jest **Aquafin-F**, wynosi ok. 15 kg/m^2 przekroju muru. Praktyczna wartość zużycia może odbiegać od podanego i jest spowodowana porowatością materiału konstrukcyjnego. W celu podania przybliżonych wartości zużycia zaleca się wykonanie pola referencyjnego.

Kolejnym urządzeniem wspomagającym proces renowacji jest pompa pneumatyczna z łańcuchem stalowym do aplikacji kremów iniekcyjnych oraz zaczynów cementowych.

Dzięki temu urządzeniu można wypełnić pustki, kawerny oraz otwory po wykonanej iniekcji, stosując zaczyn cementowy **Asocret-BM**. Urządzenie nadaje się do podawania kremu iniekcyjnego **Aquafin-i380** w celu wytworzenia przepony poziomej.

Urządzenie wymaga zasilania z kompresora o wydajności co najmniej 200 l/min. Ciśnienie robocze 1–3 bary. Urządzenie wyposażone jest w manometr oraz reduktor ciśnienia, którym można regulować ciśnienie robocze w zbiorniku. Urządzenie wyposażone jest w zawór bezpieczeństwa, który otwiera się powyżej 3,5 bara.

Na podstawie przedstawionego zarysu technologii prac iniekcyjnych z wykorzysta-

niem iniekcji grawitacyjnej i iniekcji ciśnieniowej pokazujemy, iż postęp w technice aplikacji z wykorzystaniem pomp ciśnieniowych nie jest przyszłością, ale teraźniejszością w renowacji obiektów.

*Opracował: Krzysztof Knop
Doradca techniczny
Schomburg Polska Sp. z o.o.*

Przykładowe schematy wykonania przepony poziomej konstrukcji murowej.

