

METODY OSUSZANIA BUDYNKÓW

1	Osuszanie budynków po powodzi	2
1.1	Najczęściej powtarzające się błędy:	3
1.2	Niebezpieczeństwa:	3
2	Drenaż osuszający	3
3	Ścianka osuszająca	3
4	Nawiercanie otworów ewaporacyjnych	3
5	Podbijanie izolacji poziomych	3
6	Metoda elektronicznego osuszania muru	4
7	Metoda elektrochemiczna	4
8	Blokada hydrofobowa	4
9	ELEKTROOSMOZA	5
9.1	Co to jest podciąganie kapilarne?	6
10	OSUSZANIE MIKROFALOWE	7
11	INIEKCJA KRYSTALICZNA	8
12	Metody absorpcyjne	9
13	Metoda kondensacyjnych osuszaczy powietrza	10
14	Metoda firmy "Munters"	10
15	Metoda "Aquapol"	11
16	Metoda "Aquastop"	11
17	System "Rondom We"	11
18	Metoda "Wigopol"	12
19	Metody wykonywania blokad hydrofobowych	13
20	System Sanabuild - Metoda firmy Kerakoll	13
21	Metody iniekcyjne	14
21.1	Metoda firmy Desoi	14
22	Metoda iniekcji "Epasit"	14
23	Metoda Iniekcji Krystalicznej "E"	15
24	Metoda "Iniekcji parafinowej" (W-ART 40)	15
25	Metoda iniekcji "Isolit-Kieselsaure"	16
26	Metoda "MicroInject" Bayosan	16
27	Metoda firmy Remmers	17
28	Metoda firmy "Schomburg"	17
29	Metoda iniekcji "Veinal VSS 1-90"	18
30	Metoda firmy "Webac"	19
31	Metody mechaniczne z użyciem płyt	19
31.1	Izolacje z blach chromowo-niklowych	19
31.2	System ochrony budynków przed postępującą wilgocią HW	19
31.3	Metoda łańcuchowego podcinania murów	20
32	Metody osuszeń połączone z wytwarzaniem blokad	20
32.1	Metoda termo falowa	20
32.2	Metoda termo iniekcji	21
32.3	Metoda termoiniekcji mikrofalowej (TIM)	21

METODY OSUSZANIA BUDYNKÓW

1 Osuszanie budynków po powodzi

Osuszanie budynku po jego zalaniu podczas powodzi wcale nie jest proste. Zanim przystąpimy do osuszania budynku należy dokonać oceny sytuacji. Najlepiej zrobią to fachowcy, których zadaniem będzie:

określenie stanu gruntu

- charakterystyka stanu ścian i stropów budynku
- zidentyfikowanie pojawiających się grzybów i pleśni
- przedstawienie stanu zawilgocenia budynku
- określenie wytrzymałości mechanicznej tynków
- ocena zachowania stolarki i pokryć malarskich wewnątrz budynku.

Sami także możemy dokonać oceny strat i zagrożeń, jednak z powodu braku specjalistycznego przygotowania będzie ona uboższa o ocenę stanu gruntu, identyfikację grzybów i określenie wytrzymałości mechanicznej tynków. Możemy mieć także problemy z analizą stanu zawilgocenia budynku, bardzo potrzebną w dalszym procesie osuszania. Możemy jednak doskonale przygotować dokumentację fotograficzną stanu budynku po powodzi, a, o ile to oczywiście możliwe, także w czasie jej trwania.

Po wstępnej ocenie stanu budynku i zakwalifikowaniu go do osuszania przy pomocy specjalistycznych metod należy dla swojego bezpieczeństwa skorzystać z pomocy firm specjalizujących się w tego typu działaniach i posiadających odpowiednią wiedzę i doświadczenie. Bowiem próby samodzielnego osuszania często kończą się jeszcze większymi stratami.

Przegląd metod osuszania należy zacząć od najmniej zaawansowanej technologicznie. Lekko zawilgocone pomieszczenia można osuszać metodą naturalną, poprzez otwarcie okien i drzwi. Należy jednak pamiętać, że skuteczność tej metody zależy od warunków panujących na zewnątrz. Inna będzie skuteczność osuszania w lecie, inna jesienią, a jeszcze inaczej zawilgocone ściany zachowywać się będą w sezonie grzewczym. Trzeba zaznaczyć, że metoda ta, choć najprostsza, nadaje się do suszenia jedynie cienkich ścian o niewielkim stopniu zawilgocenia.

Osuszanie za pomocą nagrzewnic polega na ogrzaniu powietrza wewnątrz pomieszczeń do temperatury kilkudziesięciu stopni. Wówczas następuje wzmożone odparowywanie wilgoci z warstw powierzchniowych muru. Niestety, woda zmagazynowana w głębszych partiach muru podczas ogrzewania jego wierzchniej warstwy jest transportowana w głąb. W wyniku stosowania tej metody często uzyskuje się tylko pozorne osuszenie warstw murów położonych przy powierzchni ścian. Po zakończeniu procesu suszenia, czyli po wyłączeniu nagrzewnic, część wilgoci przetransportowana wcześniej w głąb muru wraca na powierzchnię.

Najlepszym sposobem osuszania bardzo zawilgoconych murów wydaje się być metoda mikrofalowa. Polega ona na wprowadzaniu do muru za pomocą falowodów powierzchniowych fal ciągłych o częstotliwości pracy 2450 MHz. Po zaabsorbowaniu energii mikrofalowej wewnątrz muru następuje transport wody w kierunku powierzchni. Druga faza osuszania polega na odparowaniu wody "wyrzucanej" na powierzchnię ścian. Ważną cechą metody mikrofalowej jest możliwość niszczenia występujących na murach grzybów pleśniowych i domowych. Czas osuszania pomieszczeń tą metodą wynosi od kilku godzin do kilku dni. Jej wadą jest szkodliwość mikrofal dla organizmów żywych.

Metody kondensacyjne polegają na osuszeniu powietrza wewnątrz pomieszczeń przez skroplenie zawartej w nim pary wodnej. Wówczas znacznie obniża się wilgotność względna powietrza wewnątrz pomieszczeń i wilgoć zawarta w murze odparowuje. Czas osuszania wynosi zwykle kilka miesięcy. Zastosowanie jednej z metod kondensacyjnych umożliwia normalne użytkowanie budynków, co jest ich niewątpliwą zaletą. Okazały się one jednak mało efektywne po powodzi w 1997 roku. Negatywna opinia o tym sposobie osuszania została potwierdzona przez tegorocznych powodzian z okolic Gdańska.

Metoda absorpcyjna jest oparta na prostej i znanej zasadzie fizycznej: "suche powietrze osusza". Proces osuszania przebiega dzięki wymianie wilgoci zawartej w powietrzu przepływającym przez powoli obracający się rotor, a wilgoć pochłaniana jest przez absorbent i odprowadzana na zewnątrz przez gorące powietrze. Osuszane pomieszczenie musi być izolowane i uszczelnione, aby nie dopływało powietrze z zewnątrz. Czas osuszania zalanych pomieszczeń zależy od terminu rozpoczęcia prac.

Jeszcze inną metodą osuszania zalanych budynków jest zastosowanie termoiniekcji. Osuszanie przeprowadzane jest za pomocą specjalnego zestawu urządzeń termowentylacyjnych, poprzez wprowadzenie do nawierconych w murze otworów suchego powietrza o określonej temperaturze i prędkości przepływu. Proces osuszania, w zależności od początkowej wilgotności i grubości ścian oraz warunków prowadzenia prac, trwa od dwóch do kilku dób. Po osiągnięciu wilgotności muru poniżej 5% dokonuje się zabezpieczenia osuszonej strefy specjalnymi środkami nie pozwalającymi na ponowne wnikanie wilgoci.

Należy także wspomnieć o pojawiających się czasem ofertach osuszania za pomocą metody elektrofizycznej. Polega ona na zawieszeniu w zalanym pomieszczeniu skrzynki elektrycznej, która ma wytwarzać pole

METODY OSUSZANIA BUDYNKÓW

elektromagnetyczne powodujące osuszanie murów. W świetle badań jest ona absolutnie nieskuteczna i nie może być wykorzystywana do osuszania budynków.

Najtańszym sposobem osuszania budynków zalanych podczas powodzi jest zlecenie usługi osuszenia wraz z wykonaniem izolacji przeciwwilgociowych wyspecjalizowanej firmie. Wykonanie izolacji przeciwwilgociowej można wykonać również samemu lub zaangażować w tym celu pracowników niewykwalifikowanych, jednak prace te muszą być nadzorowane przez osobę z doświadczeniem budowlanym. Ten sposób daje gwarancję technicznej prawidłowości wykonania prac.

1.1 Najczęściej powtarzające się błędy:

- wykonywanie tynków i powłok malarskich na niedostatecznie osuszonych murach
- wykonywanie osuszania mimo braku izolacji przeciwwilgociowych oraz nieusunięcia wszystkich przyczyn zawilgocenia
- niewłaściwy dobór rodzaju i mocy urządzeń osuszających
- brak wentylacji pomieszczeń.

1.2 Niebezpieczeństwa:

- nieusunięcie wszystkich źródeł wilgoci, zarówno wewnętrznych, jak i zewnętrznych powoduje brak skuteczności osuszania.
- brak izolacji przeciwwilgociowych w osuszonym budynku może spowodować wzrost zawilgocenia ścian wskutek "zassania" wilgoci z gruntu.
- osuszaniu towarzyszą zjawiska nasilonego powstawania wysoleń na powierzchni ścian oraz przykry zapach stęchlizny. Równocześnie należy więc prowadzić prace uzupełniające, np. odsalanie lub odnawianie budynków.

2 Drenaż osuszający

Drenaż osuszający to sieć instalacji wokół budynku na poziomie fundamentów. Drenaż zbiera wodę gromadzącą się w otoczeniu piwnic i odprowadza ją na bezpieczną odległość od budynku. Stosuje się go, by na stałe obniżyć poziom wody w gruncie lub odprowadzić wodę opadową, przesączającą się do podłoża przy ścianach budynku. Zwykle drenażem otacza się cały budynek, łącznie ze wszystkimi jego fragmentami wysuniętymi poza ogólny zarys budowli. Należy pamiętać, żeby obsypkę filtracyjną oddzielić od gruntu tkaniną geosyntetyczną przepuszczającą wodę i jednocześnie zatrzymującą drobne cząstki gruntu.

3 Ścianka osuszająca

Metoda ta polega na wytworzeniu przy ścianie fundamentowej wentylowanej pustki powietrznej, która pozwoli na odparowanie muru fundamentowego.

Jest to zestaw zabiegów, które wymuszają wentylację fundamentów, wykorzystując możliwości wynikające z fizyki budowli, takie jak np. różne temperatury wewnątrz i na zewnątrz budynków.

4 Nawiercanie otworów ewaporacyjnych

Jest to metoda niezbyt skuteczna. Polega na nawiercaniu w ścianie skośnych otworów skierowanych ku górze, pozwalających na przesychanie murów. W trakcie odparowania wilgoci wokół otworów powstają miejsca lokalnej krystalizacji związków soli mineralnych. Metoda ta uniemożliwia nadanie elewacji jej właściwego wyglądu.

5 Podbijanie izolacji poziomych

Używana już niegdyś metoda polegająca na ręcznym, odcinkowym podcięciu muru, nałożeniu izolacji i ponownym zamurowaniu. Obecnie stosuje się do tej metody specjalne piły łańcuchowe lub też mechanicznie wbija się w

METODY OSUSZANIA BUDYNKÓW

ściany fundamentowe płyty z blachy nierdzewnej. Metoda ta bezpośrednio ingeruje w układ konstrukcyjny budynku.

6 Metoda elektronicznego osuszania muru

Polega na zainstalowaniu dostosowanego do danego obiektu urządzenia, które emitując w kierunku zawilgoconych ścian fale elektromagnetyczne, powoduje neutralizację sił kapilarnego wznoszenia się wody.

7 Metoda elektrochemiczna

Umożliwia zmianę kierunku migracji cząstek wody oraz kationów rozpuszczonych w wodzie soli.

8 Blokada hydrofobowa

Polega na wprowadzeniu do otworów wywierconych w murze odpowiednich preparatów, blokujących przepływ cząsteczek wody w pionie i poziomie. Środkami hydrofobowymi mogą być związki silikonowe, żywice krzemianowe, związki krzemionki, parafiny, preparaty wiążące wolne związki wapna tworząc nierozpuszczalne związki chemiczne blokujące światła kapilar. Preparaty te zmieniają cechy fizyczne materiałów ścian. Ideą tej metody jest całkowite zamknięcie przekroju naczyń kapilarnych, albo też zwężenie wewnętrznych powierzchni kapilar tak, aby w wyniku obciążenia napięcia powierzchniowego cieczy w miejscu menisku wklęsłego (który powodował podciąganie wody do góry) powstał menisk wypukły (zstępujący). Środki iniekcyjne podawane są głęboko w mur metodą grawitacyjną lub ciśnieniową. W zależności od rodzaju wprowadzanego preparatu mury muszą być wilgotne albo suche, dlatego też przed wykonaniem zabiegu odpowiednio zwilża się je lub nagrzewa. Odwierty wykonuje się w jednym lub dwóch rzędach albo pokrywa się nimi całą ścianę. Otwory po zakończeniu zabiegu wypełniane są masą bezskurczową. Nie następuje zatem trwałe osłabienie konstrukcyjne muru. Skuteczność wytworzonej przepony zależy od zdolności penetracyjnej preparatu w murze, która z kolei zależy od wilgotności materiału i zdolności wchłaniania preparatu przez mur. Celem iniekcji jest zamknięcie lub ograniczenie przekroju kapilar przy jednoczesnej hydrofobizacji ich wewnętrznych ścianek. Spośród wielu rodzajów produktów występujących na rynku są takie, które działają dwutorowo. Są też takie, które wywołują wyłącznie krystalizację lub wyłącznie hydrofobizację. W relacjach rynkowych produkty te różniące się dość znacznie w sposobie działania i zakresie aplikacji, traktowane są często przez uczestników procesu inwestycyjnego jako tożsame.

Zdolność do penetracji struktury murów przez preparaty iniekcyjne jest uzależniona m.in. od ich lepkości, wielkości cząsteczek itp. W tej grupie produktów funkcjonują preparaty oparte na różnych związkach chemicznych, mających różne działanie. Mogą to być krzemiany alkaliczne – alkilometylosilikoniany, kombinacje krzemianów alkalicznych z alkilometylosilikonianami oraz propylosilikoniany. Podstawowym składnikiem pierwszych z nich są krzemiany potasu lub szkło wodne potasowe. Są to zatem silne alkaliczne roztwory wodne, które w strukturze murów przy udziale CO_2 wytwarzają żel krzemowy zawężający światło kapilar. Nie zawsze zjawisko to ma charakter trwały, gdyż przy wysychaniu muru następuje zmniejszenie się objętości żelu powodując powstanie wtórnego układu kapilarnego. Niekorzystnym następstwem stosowania tej metody jest powstanie węglanów alkalicznych podwyższających zasolenie muru. Alkilometylosilikoniany z kolei reagują stopniowo z zawartym w murze CO_2 , w następstwie czego powstają: kwas polimetylokrzemowy o właściwościach hydrofobizujących oraz węglany alkaliczne podnoszące stopień zasolenia murów. Metoda ta wykorzystuje tylko zjawisko hydrofobizacji, bez zamykania kapilar. Stosowanie tej metody praktycznie jest ograniczone do stosunkowo cienkich murów (od ok. 0,5 m grubości) i o niskim zawilgoceniu. Z kolei zastosowanie do iniekcji kombinacji krzemianów alkalicznych oraz alkilometylosilikonianów pozwala na wykorzystywanie obydwu opisanych powyżej czynników blokujących: zamykania światła kapilar oraz hydrofobizacji ich ścianek.

W pierwszej kolejności dochodzi do zmniejszenia zawilgocenia muru dzięki wytrąceniu się żelu krzemowego, po czym uaktywnia się proces hydrofobizacji wewnętrznych powierzchni kapilar. Optymalne działanie iniektów tego typu osiąga się przez precyzyjny dobór komponentów dla zapewnienia z jednej strony maksymalnej skuteczności działania, a z drugiej minimalizacji powstających soli.

METODY OSUSZANIA BUDYNKÓW

Propylosilikoniany użyte jako baza iniektu pozwalają wprowadzić stosować metodę iniekcji w szerszym zakresie wilgotności muru oraz niezależnie od dostępu CO₂, ale dla uzyskania efektywnych przepon wymagane jest wykonanie po pewnym czasie drugiego poziomu iniekcji, często przy zastosowaniu innego iniektu – dobieranego specjalnie do danej iniekcji.

9 ELEKTROOSMOZA

Metoda czerpiąca zasilanie ze źródła zewnętrznego i metoda magnetoosmozy, korzystająca z pola magnetycznego ziemi – to systemy mające wytworzyć pole oddziałujące na układ potencjałów elektrycznych w murze. Cząsteczki wody w wyniku działania tego pola przesuwają się w kierunku ziemi. Metody te wymagają nawiercania otworów i wprowadzenia elektrod do wnętrza muru. Ze względu na powolność i niewielką skuteczność nie są już obecnie stosowane jako samodzielne metody, lecz są wykorzystywane do wstępnego podsuszenia w metodach elektroiniekcji.

Efekt osuszenia budynku osiąga się poprzez montaż urządzenia osuszającego. Urządzenie to emituje bardzo małe fale elektromagnetyczne o odpowiednim kształcie, natężeniu i częstotliwości, powodując powstanie odwróconego dynamicznego zjawiska elektroosmozy, tj. ruchu cząstek wody w kapilarach w kierunku ziemi. W ten sposób usuwamy nieporządaną wilgoć z murów naszego obiektu (woda jest wypychana do ziemi z jednoczesną blokadą możliwości ponownego zawilgocenia budynku).

Zalety metody:

Gwarantowana skuteczność osuszenia budynku,

- Metoda elektroosmozy bezprzewodowej jest najtańszą metodą do osuszania murów,
- Nie wymaga brudnych prac budowlanych (kucia, wiercenia),
- Zmniejsza koszty ogrzewania,
- Po osuszeniu następuje całkowita blokada możliwości ponownego zawilgocenia,
- Nie wymaga stosowania środków chemicznych,
- Osusza mury będące w promieniu oddziaływania urządzenia osuszającego bez względu na grubość murów i materiału,
- Metoda jest łatwa w zastosowaniu.

Zalety urządzenia:

- Urządzenie posiada 20 letni bezpłatny serwis,
- Koszt eksploatacji urządzenia to tylko 1 zł miesięcznie,
- Skutecznie likwiduje pleśń i zapach stęchlizny,
- Posiada estetyczny wygląd,
- Działa kompleksowo na ściany wewnętrzne i zewnętrzne budynku,
- Urządzenie posiada aktualne atesty bezpieczeństwa i certyfikaty wymagane przez prawo UE,
- Urządzenie jest bezpieczne dla zdrowia ludzkiego i środowiska.



Opis metody:

Proces osuszania budynków i ścian osiąga się poprzez montaż urządzenia osuszającego, które pracuje bez mechanicznej ingerencji w substancję osuszanej budowli /kamień, cegła, beton itp./.

Urządzenie do osuszania budynku i ścian emituje bardzo słabe fale elektromagnetyczne o odpowiednim kształcie, natężeniu, częstotliwości itp. powodując powstanie odwróconego dynamicznego zjawiska elektroosmozy tj. : ruchu cząsteczek wody w kapilarach w kierunku ziemi. W wyniku powyższego zjawiska wstrzymany jest proces podciągania wody do góry przez kapilary muru. Następuje osuszanie ściany.

Okres osuszenia budynku jest uzależniony od stanu początkowego zawilgocenia, stopnia zasolenia, grubości muru, rodzaju materiału i może trwać już od 3 miesięcy.

METODY OSUSZANIA BUDYNKÓW

Urządzenie montuje się na stałe podczas normalnej eksploatacji budynku, bez względu na porę roku - na ścianach budynku, w piwnicy lub na parterze w miejscu centralnym tak aby w promieniu działania znalazł się cały obiekt. Urządzenie montowane jest zazwyczaj powyżej strefy zawilgocenia.

Po osuszeniu budynku aparat nadal działa spełniając rolę izolacji pionowej jak i poziomej zapobiegając ponownemu zawilgoceniu budynku. Urządzenie pobiera minimalną ilość energii elektrycznej, gdzie koszt eksploatacji wynosi około 1 zł miesięcznie.

9.1 Co to jest podciąganie kapilarne?

Mury starych budynków zazwyczaj nie posiadają jakiegokolwiek izolacji zarówno poziomej jak i pionowej lub uległa ona uszkodzeniu. Problem braku izolacji dotyczy również nowych budynków, gdzie przez błędy architektoniczne lub konstrukcyjne (budowlane) dochodzi do ciągłego zawilgocenia murów. Izolacja pionowa i pozioma zapobiega absorbowaniu wody gruntowej przez fundamenty murów budynków. W przypadku jej braku lub uszkodzenia woda wnika w kanaliki powietrzne materiału budowlanego. Ilość tych kanałków, zwanych kanałami kapilarnymi (popularnie kapilary), zależy od porowatości materiału budowlanego. Cegła, kamień wapienny oraz zaprawa murarska szczególnie dobrze chłona wodę, ponieważ ilość kanałów kapilarnych dochodzi w nich aż do 25% masy. A w takim przypadku mur w zetknięciu się z wodą zachowuje się jak gąbka chłonna wodę – efekt ten nazywamy podciąganiem kapilarnym.

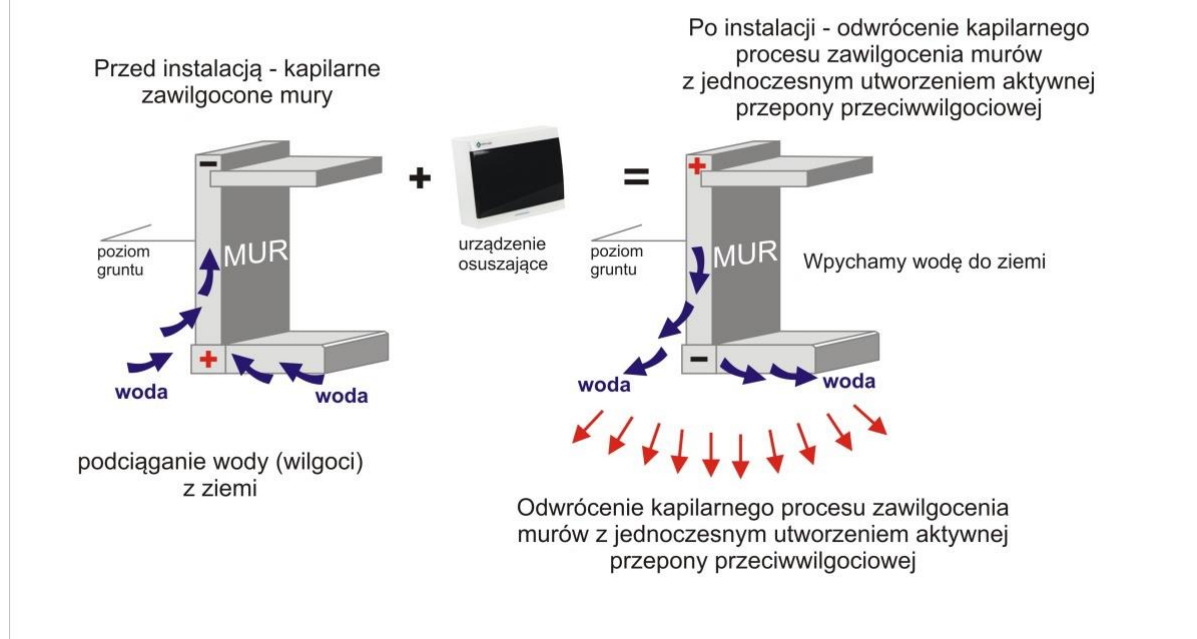
Proponowane przez nas urządzenie do osuszania budynków i ścian pracuje bez mechanicznej ingerencji w substancję osuszanej budwli (kamień, cegła, beton itp.). Urządzenie to emituje bardzo małe fale elektromagnetyczne o odpowiednim kształcie, natężeniu i częstotliwości, powodując powstanie odwróconego dynamicznego zjawiska elektroosmozy, tj. ruchu cząstek wody w kapilarach w kierunku ziemi.

Opis urządzenia:

Urządzenie montuje się na stałe za pomocą dwóch kołków o średnicy 8mm. Urządzenie o wymiarach 30x30x10cm posiada bardzo estetyczny wygląd, podłączone jest do puszki sieci elektrycznej 230V o częstotliwości 50Hz. Pracę urządzenia sygnalizują dwie kolorowe diody LED-1-czerwona wskazuje zasilanie, LED-2-zielona wskazuje emisję pola. Urządzenie po zamontowaniu nie wymaga obsługi.

- zasilanie 230V;
- średnica pola działania do 30 mb;
- koszt zużycia energii elektrycznej- 1zł/miesiąc;
- moc pobierania 1,5-2 W.

Rysunek poglądowy działania elektroosmozy bezprzewodowej przed i po instalacji



10 OSUSZANIE MIKROFALOWE

To jedna z najbardziej efektywnych metod szybkiego osuszania budynków (ściany, podłogi, stropy itp.)

Przeznaczona szczególnie jest do osuszania: budynków po zalaniach, budynków zabytkowych, obiektów mocno zawilgoconych, piwnic, mieszkań a także do usuwania pleśni i grzybów ze ścian.

Woda, przebywając w pomieszczeniach piwnicznych, a często i na parterze budynków, już przez kilka dni (powódź, gdy nie ma możliwości jej wypompowywania/usuwania) powoduje całkowite nasączenie kapilar w przegrodach ceramicznych. Poziom zawilgocenia ścian może w takim przypadku wynosić nawet 22-24% (co odpowiada 200-300 litrom wody w metrze sześciennym muru), proces naturalnego wysychania przegród, zwłaszcza w pomieszczeniach piwnicznych może trwać nawet kilkadziesiąt miesięcy (całymi latami).

Jak to działa?

Metoda osuszania mikrofalami opiera się na prawie absorpcji energii promieniowania. Molekuły wody, białka, tłuszczu i większości żywic, które znajdują się w silnym polu elektromagnetycznym, zaczynają drgać. Drgania prowadzą do tarcia cząstek materii i wydzielania się ciepła.

W naszych zastosowaniach mikrofałe wnika do materiałów nieprzewodzących, jakimi są materiały budowlane (cegła, beton, porotherm, pustak itp.), i rozchodząc się w nich ulegają nieznacznemu tłumieniu.

Woda zawarta w mokrym murze bardzo skutecznie pochłania energię mikrofal, kilka tysięcy razy mocniej niż suchy materiał. W związku z tym pole wysokiej częstotliwości jakim jest mikrofała, wprawia w ruch cząsteczki wody zawartej w materiale wywołując ich wzajemne tarcie (cząsteczek wody). Skutkiem wytworzonego w ten sposób tarcia jest duża ilość ciepła, co sprawia, że woda zawarta w murze paruje i dyfunduje z niego. Zatem osuszanie muru przebiega nie dzięki podgrzewaniu materiału, lecz przez bezpośrednie oddziaływanie mikrofal na wodę związaną z materiałem muru. Dodatkowym skutkiem parowania wody jest ogrzewanie się otaczającego materiału.

Na proces ogrzewania materiału w polu elektromagnetycznym wpływ ma współczynnik strat dielektrycznych ogrzewanego materiału (ilość wydzielonego ciepła jest proporcjonalna), pojemność cieplna materiału, stała dielektryczna materiału (im jest większa, tym pole elektromagnetyczne bardziej się w nim koncentruje) oraz współczynnik przewodnictwa cieplnego. Woda ma dużą stałą dielektryczną i duży współczynnik strat dielektrycznych - dlatego jest tak szybko ogrzewana i odparowywana z wilgotnego muru?

METODY OSUSZANIA BUDYNKÓW

Generatory mikrofalowe powodują "wypychanie" wody zawartej w kapilarach w kierunku łąc ściany. Zawilgocony materiał zostaje podgrzany w całej objętości do optymalnej temperatury i dzięki temu wilgoć przemieszcza się do zewnętrznych partii muru, skąd jest odparowywana.

ZALETY:

Bezinwazyjność metody - bez nawiercania ścian, bez skuwania tynków, cicho i bezpiecznie. Brak hałasu - maszyny mikrofalowe pracują zupełnie bezgłośnie.

Dezynfekcja i usunięcie wykwitów - mikrofałe niszczą wszystkie grzyby oraz bakterie znajdujące się w osuszonym materiale dzięki czemu nie trzeba stosować dodatkowych metod (np. chemicznej). Co więcej, mikrofałe likwidują zapach pleśni.

Bezpieczeństwo - Przy stosowaniu osuszania mikrofalowego nie istnieje żadne ryzyko dla zdrowia ludzi. Podczas remontu mieszkańcy mogą pozostać w budynku, a ściany i stropy zabezpiecza się przed działaniem mikrofał specjalną siatką ochroną. Mikrofałe są bezpieczne także dla zatopionych w betonie rur hydraulicznych typu HTA i innych materiałów. Urządzenie pozwala bardzo precyzyjnie sterować mikrofałami. Dzięki czemu ogranicza do minimum wystąpienie efektów niepożądanych.

Łatwość i szybkość zastosowania - maszyny mikrofalowe są małe, ważą niecałe 30 kg. Wyjątkowo łatwe w obsłudze, a podczas pracy zupełnie bezgłośnie.

Mikrofałe osuszają zawilgocone i zagrzybione powierzchnie około 10 razy szybciej niż podczas stosowania metod tradycyjnych.

Czas suszenia – uzależniony od stopnia zawilgocenia i przekroju ściany. Usługa może być świadczona niezależnie od pory roku i temperatury powietrza.

Oszczędność - w porównaniu z innymi metodami (np. osuszaczami kondensacyjnymi, które pobierają dużą ilość energii elektrycznej), mikrofałe pozwalają na uzyskanie dużych oszczędności finansowych.

Efektywność - w technice mikrofalowej proces suszenia koncentruje się tylko na masie wilgotnej, wnikając w głąb materiału bez przewodnictwa cieplnego. Tymczasem podczas stosowania metod tradycyjnych (gdzie ciepło przenika w głąb materiału poprzez przewodnictwo od strony ogrzewanej powierzchni), nagrzewa się również powietrze w pomieszczeniu. Co za tym idzie, proces osuszania trwa znacznie dłużej, bo potrzebny jest czas na odprowadzenie ciepła.

Wydajność i szybkość osuszania mikrofalowego może być regulowana w zależności od potrzeb. Osuszona przestrzeń pozostaje sucha na zawsze.

11 INIEKCJA KRystaliczna

Metoda iniekcji krystalicznej polega na wytworzeniu blokady przeciwwilgociowej w murach zawilgoconych na skutek podciągania wody z gruntu. Warstwa izolacyjna pozioma i pionowa tworzy się przez krystalizację nierozpuszczalnych w wodzie minerałów w porach i kapilarach materiału budowlanego tworząc blokadę - izolację poziomą bądź pionową zatrzymującą wilgoć. To oryginalna metoda osuszania oparta na wykorzystaniu tak zwanej "mokrej ścieżki".

Metodę tę stosuje się do osuszania zawilgoconych budynków niezależnie od rodzaju użytego materiału do budowy murów, oraz bez względu na stopień zawilgocenia i zasolenia. Ważną cechą tej metody jest możliwość wytwarzania izolacji przeciwwilgociowej poziomej lub pionowej od wewnątrz obiektów.

Zdaniem autora patentu, od metody iniekcji krystalicznej można oczekiwać długoterminowej trwałości mając na myśli izolację poziomą lub pionową wytworzoną w zawilgoconych murach budynków. Trwałość środków użytych do iniekcji szacuje się na co najmniej 10-15 lat.

Iniekcja krystaliczna została przebadana nie tylko laboratoryjnie, ale również – co najważniejsze – w warunkach poligonowych, na rzeczywistych obiektach budowlanych. Dzięki czemu jej skuteczność jest udokumentowana.

Ogólnie, metoda polega na wywierceniu w jednej linii równolegle do poziomemu podłogi w osuszonym murze otworów iniekcyjnych, (mają najczęściej 20 mm średnicy, w odstępach co 10-15 cm) w stosunku 30° do poziomu. Następnie w wywiercone otwory wlewa się około 0,5 l wody dla lepszego zwilżenia muru w strefie zamierzonej iniekcji, a potem możliwie szybko wprowadza się metodą grawitacyjną mieszaninę wody, cementu portlandzkiego i aktywatora krzemianowego w określonych proporcjach wagowych.

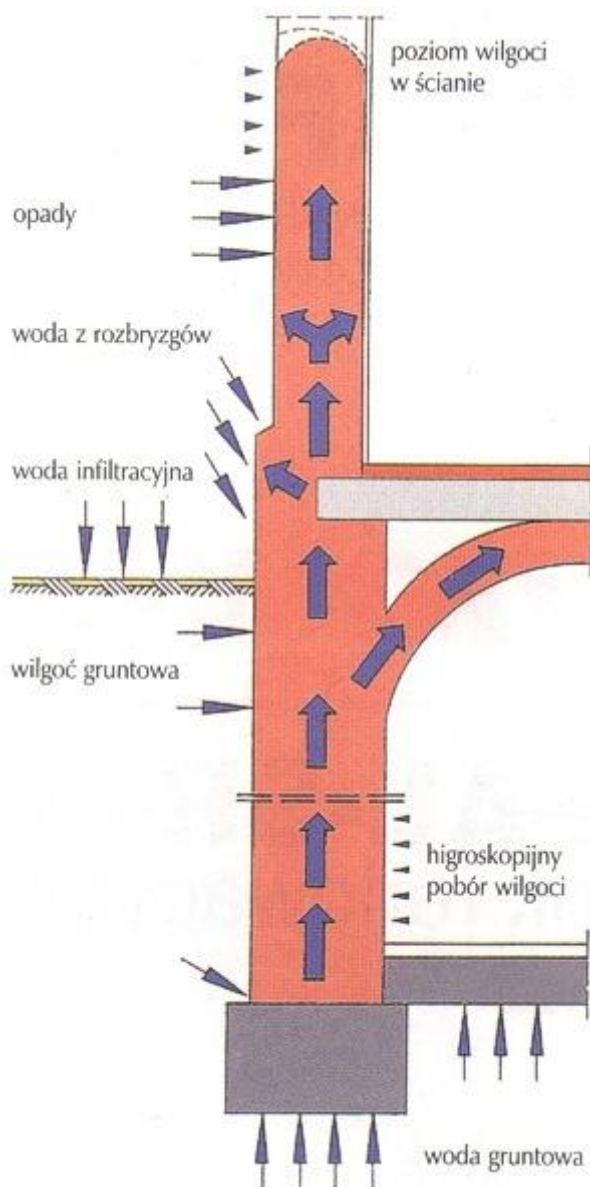
Powyższe czynności pozwalają uzyskać blokadę przeciwwilgociową już w czasie siedmiu dni. Jak wykazały badania laboratoryjne, podczas iniekcji przeciwwilgociowej produkty krystalizacji układają się wokół otworu

METODY OSUSZANIA BUDYNKÓW

iniekcyjnego w postaci pierścieni odległych od siebie początkowo o kilka milimetrów, a dalej odległości te systematycznie wzrastają do około 1 cm na odcinku 6-8 cm od środka otworu iniekcyjnego. Zjawisko to przypomina mechanizm tworzenia się pierścieni Liesganga w roztworach koloidalnych. W naukowej literaturze amerykańskiej proces ten określany jest mianem "periodic precipitation processes", "aging sol" czy "self organization".

Przykłady obiektów osuszanych metodą iniekcji krystalicznej - Teatr Narodowy Warszawa, Dworek Fryderyka Chopina, Rezydencje Rządu RP, Katedry, Obóz w Oświęcimiu oraz wiele budynków w Polsce i za granicą)

12 Metody absorpcyjne



Absorpcyjna z użyciem pomp próżniowych Wprowadzana na rynek głównie przez skandynawską firmę Ottensten, posiadającą najbardziej zaawansowane technologicznie urządzenia.

Technologia

Etap I - czynności identyczne jak przy metodzie absorpcyjnej (bez pomp).

METODY OSUSZANIA BUDYNKÓW

Etap II - wywiercenie "kwadratowej" siatki otworów o rozstawie 0,5-1,0 m i umieszczenie wewnątrz nich końcówek przewodów podciśnieniowych, które mają za zadanie wysysać wilgotne powietrze. Suche powietrze kontaktuje się z powierzchnią ściany. Na skutek wytworzonego gradientu ciśnienia następuje przepływ suchego powietrza do wnętrza ściany, odparowanie wilgoci i wyrzucenie wilgotnego powietrza przewodem podciśnieniowym na zewnątrz budynku. Jako źródło suchego powietrza stosuje się osuszacze absorpcyjne. W celu ograniczenia objętości osuszanej przestrzeni stosuje się często foliowanie powierzchni ścian.

Uwagi

Posiada referencje konserwatorskie, była stosowana na wielu obiektach zabytkowych i inżynierskich. Metoda służy tylko do polepszenia mikroklimatu wnętrza i pośrednio osuszenia samych ścian. Izolacje należy wykonać inną wybraną metodą. Najbardziej przydatna do dużych obiektów. Duża ilość wykonanych realizacji, głównie poza granicami kraju.

13 Metoda kondensacyjnych osuszaczy powietrza

Wprowadzenie metody - jak wyżej

Technologia

Wilgotne powietrze z uszczelnionego uprzednio pomieszczenia wysysane jest przez wentylator i podane na wyparownik. I tak nadmiar pary wodnej znajdującej się w wilgotnym powietrzu zostaje zabrany w postaci kondensatu (wody) w zainstalowanym zbiorniku, który jest wyposażony w pompkę wodną umożliwiającą odprowadzenie wody do kanalizacji. W metodzie tej wykorzystuje się zjawisko kondensacji pary wodnej zawartej w powietrzu w kontakcie z ciałami o temperaturze niższej niż temperatura punktu rosy. Zasadniczym elementem osuszaczy kondensacyjnych jest chłodzony skraplacz o dużej powierzchni, na który nadmuchiwane jest wilgotne powietrze z osuszanego pomieszczenia. Skraplająca się woda jest gromadzona w pojemniku, który wymaga okresowego opróżniania. Uzyskiwany w ten sposób spadek wilgotności względnej powietrza przyspiesza parowanie i dyfuzję wilgoci z przegród. Osuszane powietrze krąży w obiegu zamkniętym. Energia zużywana przez urządzenie powoduje nieznaczny wzrost temperatury powietrza w pomieszczeniu.

Uwagi

Jak wyżej w "metodzie absorpcyjnej".

14 Metoda firmy "Munters"

Wdrażana i stosowana przez firmę "Munters".

Technologia

Sercem metody jest urządzenie pozwalające na regulację wilgotności różnych materiałów. Integralną część osuszacza Munters'a stanowi stały środek sorpcyjny, wypełniający rotor. Proces osuszania z zastosowaniem osuszaczy Munters'a przebiega dzięki wymianie wilgoci zawartej w powietrzu przepływającym przez powoli kręcący się rotor. Struktura budowy rotora przypomina plaster miodu nasączony środkiem o dużej zdolności wchłaniania wilgoci. Absorbent (niepalny i fizjologicznie nieszkodliwy) pochłania wilgoć, ta odprowadzana jest na zewnątrz do atmosfery przez gorące powietrze przepływające w odwrotnym kierunku. Osuszacze pracują przez kilka tygodni, w zależności od poziomu i wielkości zawilgocenia. Aby ograniczyć objętość osuszanej przestrzeni, stosuje się często foliowanie powierzchni. Można stosować przy ujemnych temperaturach powietrza.

Uwagi

Jak wyżej. Osuszanie w przypadku zabytków polega raczej na usuwaniu skutków wilgoci, nie przyczynia się natomiast do eliminowania ich przyczyn.

METODY OSUSZANIA BUDYNKÓW

15 Metoda "Aquapol"

Metoda została opracowana i opatentowana w Austrii przez firmę Aquapol.

Technologia

Montaż aparatów w miejscach znanych tylko wykonującym tę pracę. Urządzenia nie są niczym zasilane. Najczęściej składają się one z wiązki drutów miedzianych w drewnianej obudowie. Energię czerpią z dostępnego wszędzie pola elektromagnetycznego Ziemi. W ten sposób wytworzone ma zostać odpowiednio spolaryzowane pole elektromagnetyczne o małym natężeniu, które ukierunkowuje cząsteczki wody, odwraca elektryczny potencjał muru i wywołuje wskutek tego ruch cząsteczek wody w kierunku Ziemi. Zjawiska te nazwano magnetoosmozą i magnetoforezą, a łącznie - magnetokinezą.

Uwagi

Długotrwałe działanie urządzeń ma powstrzymać podciąganie kapilarne i tym samym pełnić rolę blokady hydrofobowej.

16 Metoda "Aquastop"

Metoda opracowana i opatentowana w Austrii przez firmę Aquastop /nr patentu 39',08/.

Technologia

Montaż aparatów zasilanych prądem zmiennym 220 V należy wykonać w taki sposób, aby w promieniu działania emitowanych fal elektromagnetycznych znalazł się cały budynek. Urządzenia umieszcza się na ścianach w piwnicy lub na parterze w budynkach niepodpiwniczonych. Proces osuszania trwa od kilku miesięcy do trzech lat. Emitowane pole ma za zadanie odwrócić kierunek kapilarnego ruchu wilgoci. Według danych z badań Zakładu Budownictwa i Materiałów Budowlanych Akademii Techniczno-Rolniczej z Bydgoszczy wynika, że emitowane fale elektromagnetyczne o długości długich fal radiowych generują pole elektryczne. Metoda wykorzystuje zjawisko elektroosmozy. Długotrwałe działanie urządzeń ma powstrzymać podciąganie kapilarne i tym samym pełni rolę izolacji poziomej. Metoda wykazuje zmniejszenie wilgotności w strefie bezpośredniego ustawienia aparatów, wokół miejsc zawilgoceń.

Uwagi

Posiada referencja konserwatorskie, była stosowana na obiektach zabytkowych. Posiada atest higieniczny, certyfikat B.

17 System "Rondom We"

Metoda została opracowana i opatentowana przez firmę "BTM Jurkiewicz" (pochodna metody Aquastop).

Technologia

Czynności bardzo podobne do wykonywanych przy metodzie "Aquastop". Wykonuje się montaż aparatów zasilanych napięciem 19 V o poborze prądu o mocy około 7 W. Proces osuszania trwa do kilkunastu miesięcy. System "Rondom WE", to zdalne oddziaływanie na powstałe w zawilgoconym murze pole elektryczne, a następnie jego eliminacja przez impulsy elektromagnetyczne. Długotrwałe działanie urządzeń ma powstrzymać podciąganie kapilarne i tym samym, pełnić rolę izolacji poziomej.

Uwagi

Metoda wykazuje zmniejszenie wilgotności, po dłuższym czasie. Metoda ma wytwarzać blokadę poziomą.

METODY OSUSZANIA BUDYNKÓW

18 Metoda "Wigopol"

Metoda jest rozpowszechniana przez firmę "Anakom" s.c. z Krakowa. Podobnie jak dwie poprzednie, oparta jest na austriackim wynalazku (pochodna metody Aquastop).

Technologia

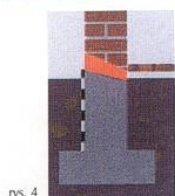
Urządzenie "Wigopol" wytwarza między ziemią (biegun ujemny) a nim samym (biegun dodatni) dynamiczne pole elektromagnetyczne ze stałymi wartościami. W ekstremalnie niskim obszarze częstotliwości nastąpić ma opadanie cząsteczek wody w kapilarach. Montaż aparatów następuje w miejscach znanych tylko wykonującym tę pracę. Urządzenia są zasilane prądem zmiennym 220 V.

Uwagi

Długotrwałe działanie urządzeń ma powstrzymać podciąganie kapilarne i tym samym pełnić rolę izolacji poziomej.

METODY OSUSZANIA BUDYNKÓW

19 Metody wykonywania blokad hydrofobowych



Schemat usytuowania blokady hydrofobowej:
– poziomej w budynku podpiwniczonym (rys. 1, 2),
– poziomej w budynku niepodpiwniczonym (rys. 3, 4)
– pionowej w budynku podpiwniczonym (rys. 5).

20 System Sanabuild - Metoda firmy Kerakoll

Technologia

Na przygotowane podłoże nanosi się hydrofobowy preparat, odprowadzający zasoloną wodę z powierzchni murów do niższych warstw - SANABUILD FONDO. Następnie nakładany jest tynk o mikroporowatej strukturze - SANABUILD. Jego struktura wyklucza penetrację warstw tynku przez wodę, uniemożliwiając jednocześnie transport soli. Wysoka paroprzepuszczalność ($u = 6,8$), wymusza intensywny proces parowania - przywracając zachwianą równowagę hydrostatyczną.

Działanie systemu: woda przechodzi w fazę gazową wewnątrz struktury muru, a krystalizujące sole zawężają średnice kapilar, stopniowo zmniejszając zasięg podciągania. Zmniejszony przekrój kapilar jest barierą dla wody, ale pozwala migrować parze wodnej, podtrzymując proces osuszania. Uzupełnieniem systemu jest biała szpachla

METODY OSUSZANIA BUDYNKÓW

SANABUILD FINITURA. Charakteryzuje ją równie wysoka paroprzepuszczalność, co gwarantuje podtrzymanie procesu intensywnego parowania. W wypadku konieczności nanoszenia malarskich lub tynkarskich powłok dekoracyjnych na system SANABUILD wymagana jest wysoka dyfuzyjność tych materiałów ($S_d < 0,14$).

Uwagi

System SANABUILD, wykorzystując dotychczas uważane za niszczące, działanie soli, w sposób nieinwazyjny powoduje samoistne wytworzenie przepony poziomej przez zawężenie średnic kapilar do rozmiarów uniemożliwiających dalszy transport wód. System SANABUILD, wykorzystany był przy renowacji obiektów zabytkowych w całej Polsce.

21 Metody iniekcyjne

21.1 Metoda firmy Desoi

Metoda jest stosowana przez niemiecką firmę "Deiter-mann".

Technologia

Wytworzenie poziomej blokady hydrofobowej:

1. Wywiercenie otworów pod kątem 15 - 20° do poziomu. Średnica otworów wynosi 18 lub 25 mm. Rozstaw otworów zależy od grubości muru (średnio około 10-15 cm).
2. Wypełnienie pustek powietrznych zaprawą wypełniającą CERINOL BSP.
3. W otwory wprowadzamy preparat ADEXIN HS 2, czyli hydrofobowy, bezrozpuszczalnikowy koncentrat mikroemulsji silikonowej, wlewając go grawitacyjnie lub stosując iniekcję niskociśnieniową za pomocą pomp (np. membranowej).

Zarówno zaprawa wypełniająca CERINOL BSP, jak i silikonowa mikroemulsja ADEXIN HS 2 iniektowane są przez te same otwory wiertnicze i pakery.

Uwagi

Dany system nie wprowadza w mury dodatkowych szkodliwych soli, posiada referencje konserwatorskie, był stosowany na wielu obiektach zabytkowych i inżynierskich. Duża ilość wykonanych realizacji (referencji) na terenie kraju i zagranicą.

22 Metoda iniekcji "Epasit"

Metoda została opracowana przez niemiecką firmę "Epasit" GmbH. Wchodzi ona w skład tzw. "Systemu renowacji 2000".

Technologia

Wytworzenie skutecznej, poziomej izolacji przeciwwilgociowej poprzez iniekcję roztworu powodującego zamknięcie lub zwężenie kapilar z jednoczesną hydrofobizacją:

1. Wywiercenie otworów pod kątem 30° do poziomu na głębokość równą grubości muru minus 5 cm. Średnica otworów przy iniekcji ciśnieniowej wynosi 12-13 mm i 20-30 mm w przypadku zastosowania iniekcji grawitacyjnej. Otwory wierci się w jednym lub dwóch rzędach co 10-12cm.

METODY OSUSZANIA BUDYNKÓW

2. Wprowadzenie wodnego roztworu epasit msf, który zassany przez kapilary zamyka je i tworzy blokadę hydrofobową.

3. W wywiercone otwory wprowadza się specjalny szlam epasit msp, który po wyschnięciu ściśle wypełnia wnęki otworów.

Uwagi

Posiada referencje konserwatorskie, była stosowana na wielu obiektach zabytkowych i inżynierskich. Duża ilość wykonanych realizacji (referencji) na terenie kraju i zagranicą.

23 Metoda Iniekcji Krystalicznej "E"

Wdrażana i stosowana przez firmę "Aktywator" z Warszawy.

Technologia

Wytworzenie blokady poziomej i pionowej:

1. Wytworzenie blokady poziomej poprzez wywiercenie w jednej linii, równoległe do powierzchni podłogi, otworów iniekcyjnych w odstępach co 10-15 cm.

2. Wytworzenie izolacji pionowej od środka budynku poprzez wiercenie siatki otworów w odległości ca. 20 cm od siebie (bez konieczności odkopywania murów zewnętrznych).

3. Do otworów tych wprowadzony zostaje wodny roztwór cementu portlandzkiego i aktywatorów mineralnych w postaci metakrzemianu sodowego i/lub polikrzemianu sodowego z dodatkiem fosforanu sodowego.

4. Zwiększenie promienia penetracji iniektu blokującego podciąganie kapilarne w murach, poprzez dodanie specjalnie opracowanych "przyspieszaczy" dyfuzji w niskich temperaturach.

Według zapewnień licencjodawcy, po siedmiu dniach otrzymujemy w ścianie w linii wywierconych otworów przegrodę poziomą i pionową, powstałą przez krystalizację, która zachodzi według reguły samoorganizacji kryształów. Wprowadzenie ww. preparatów powoduje wysalanie na zewnątrz zawartych w murze soli oraz nadmiaru iniektu. Według twórcy metody, mur przed wytworzeniem blokady powinien być mocno zawilgocony. Jeżeli warunek ten nie jest spełniony, należy wprowadzić w każdy otwór co najmniej 0,25 l - 0,50 l wody. Spadek wilgotności muru powyżej blokady następuje w okresie około 1-1,5 roku od zastosowania metody (w zależności od grubości muru).

Uwagi

Okres udzielanej gwarancji - najczęściej 10 lat. Szeroko stosowana, duża ilość wykonanych realizacji (referencji) na terenie kraju i zagranicą.

24 Metoda "Iniekcji parafinowej" (W-ART 40)

Metoda stosowana jest przez W-ART Centrum Zabezpieczania Budowli oraz firmy autoryzowane.

Technologia

METODY OSUSZANIA BUDYNKÓW

Wytworzenie poziomej blokady przy zastosowaniu kompozytu wosków naftowych Parasil P (Aprobata Techniczna ITB AT-15-5053/2001) o właściwościach uszczelniających i hydrofobizujących.

1. Wywiercenie otworów pod dowolnym kątem lub w przypadku grubych murów poziomo na szerokość muru minus 7 cm, w rozstawie 16 cm. Średnica otworu 20-23 mm.
2. Zainstalowanie termopakerów, tj. urządzeń pełniących funkcję zasobników podających, grzałek oraz dozowników.
3. Nasączenie muru z jednoczesnym suszeniem przy temperaturze sterowanej elektronicznie, zależnej od parametrów ciepłno - wilgotnościowych muru.

Trwałość blokady szacowana jest na setki lat. Szczególnie zalecana jest w murach zasolonych.

25 Metoda iniekcji "Isolit-Kieselsaure"

Została ona opracowana przez niemiecką firmę "Isolit".

Technologia

Wytworzenie poziomej blokady hydrofobowej:

1. Wywiercenie w dwóch liniach, równoległe do powierzchni podłogi otworów iniekcyjnych w liczbie około siedmiu sztuk na jeden metr bieżący. Otwory są rozmieszczone pod kątem 20° ku dołowi na wewnątrz. Ich średnica wynosi 20-25 mm. Głębokość wiercenia dochodzi do 80% grubości muru.
2. Do otworów tych wprowadzony zostaje płyn Isolit-kwas krzemowy, aż do całkowitego nasycenia, tj. do momentu, gdy więcej płynu nie można już wlać do otworów.

Uwagi

Środek hydroizolacyjny Isolit Mauertrockner przeznaczony jest do wykonywania sztywnych powłok wodochronnych na powierzchniach betonowych i murowych, wewnątrz i zewnątrz budynków. Preparat nakłada się dwuwarstwowo na wilgotne powierzchnie. Preparat wnika głęboko w mur i zacieśnia kapilary tak, że żadna wilgoć nie może wnikać. Isolit stosuje się przeciw pleśni, saetrze, grzybom, wilgoci i zapachowi zgnilizny na wszystkich rodzajach murów, bez względu na to czy są one z kamienia, pumeksu, cegły, wapnia lub betonu.

26 Metoda "MicroInject" Bayosan

Opracowana i wprowadzana na rynek przez niemiecką firmę "Bayosan".

Technologia

Wytworzenie blokady odbywa się dwoma sposobami:
Iniekcja grawitacyjna - szeroko stosowana, ogranicza się jednak do murów o niewielkim stopniu zawilgocenia. Emulsja wprowadzana jest do wywierconych otworów z małych naczyń. Działanie środka może być przyspieszone aktywatorem MI 01 A. Stosowanie aktywatora jest nieodzwonne w niealkalicznych murach.

Iniekcja wielostopniowa (ciśnieniowa) - stosowana w przypadku wysokiego stopnia zawilgocenia muru. Ciśnienie umożliwia wypełnienie emulsją trudnodostępnych porów.

METODY OSUSZANIA BUDYNKÓW

Krok 1 - W niejednorodny, z pustymi przestrzeniami, mur wtlacza się szlam wypełniający MI 01 B. Unika się dzięki temu niekontrolowanego i nadmiernego zużycia emulsji silikonowej MI 01 E.

Krok 2 - Koncentrat emulsji silikonowej MI 01 E rozcieńcza się wodą w proporcji 1:9 (1 cz. koncentratu i 9 cz. wody). W krótkim czasie po wypełnieniu muru szlamem MI 01 B, otwory przeczyszczą się i wtlacza pod ciśnieniem gotową emulsję.

Krok 3 - Aktywator MI 01 A jest gotowym do użycia produktem, który wtlacza się w otwory dzień, dwa dni po zastosowaniu emulsji MI 01 E. Naturalnie tylko wtedy, kiedy nie stosowano szlamu wypełniającego MI 01 B. Aktywator jest wówczas zbędny. Na zakończenie zamyka się otwory szlamem MI 01 B.

Uwagi ogólne

Nie wprowadza w mury dodatkowych szkodliwych soli. W skład systemu wchodzi trzy materiały-komponenty, które można elastycznie dobierać w zależności od stopnia zawilgocenia muru.

27 Metoda firmy Remmers

Technologia

Wytworzenie poziomej blokady hydrofobowej:

1. Wywiercenie otworów pod kątem ok. 25°. Rozstaw maks. 12 cm (zalecany 10 cm). Zalecana średnica otworów w metodzie bezciśnieniowej wynosi 30 mm, w metodzie ciśnieniowej 10-20 mm. Głębokość otworów - w razie wiercenia z jednej strony otwór musi kończyć się ok. 5 cm przed drugą stroną muru, w przypadku grubych murów (powyżej 60 cm) zaleca się wiercić otwory z obydwu stron na głębokość 2/3 grubości muru.

2. W murach z pustkami, przed wykonaniem właściwej iniekcji wprowadza się w mur odporny na siarczany, płynny zaczyn iniekcyjny w celu wypełnienia pustek.

3. Iniekcję można wykonać bezciśnieniowo, wlewając preparat iniekcyjny bezpośrednio w wywiercone otwory lub stosując zasobniki mocowane nad otworami, ewentualnie wtlacza się preparat iniekcyjny pod niskim ciśnieniem. W przypadku murów o stopniu zawilgocenia 35-3 65% stosowany jest preparat krzemianowy z dodatkami i hydrofobowymi. Przemiany chemiczne prowadzą do wytrącenia krzemionki zmniejszającej przekrój porów, dodatkowo następuje hydrofobizacja. Zamiennie można zastosować koncentrat mikroemulsji silikonowej (SMK), i zalecany szczególnie w przypadku wyższego zawilgocenia. Przed zastosowaniem koncentrat rozcieńczany jest wodą w proporcji uzależnionej od stopnia zawilgocenia muru (najczęściej 1 część koncentratu mikroemulsji silikonowej na 9 części wody). Po wprowadzeniu w mur, w wyniku sieciowania związków silikonowych, następuje hydrofobizacja ścianek porów.

4. Wypełnienie otworów po iniekcji zaczynem iniekcyjnym jak w punkcie 2.

Uwagi

System posiada Aprobate Techniczną ITB oraz referencje konserwatorskie. Metoda była stosowana w wielu obiektach zabytkowych. Duża ilość udanych realizacji na terenie całej Europy, w tym na kilkuset obiektach w Polsce.

28 Metoda firmy "Schomburg"

Metoda została opracowana i opatentowana przez niemiecką firmę "Schomburg".

METODY OSUSZANIA BUDYNKÓW

Technologia

Wytworzenie poziomej blokady hydrofobowej:

Grawitacyjnie:

1. Wywiercenie otworów pod kątem do 30° do poziomu na głębokość równą grubości muru minus 8 cm. Średnica otworów wynosi 30 mm, a ich rozstaw 10-15 cm.

2a. W otwory wprowadzamy preparat "AQUAFIN F", który przetwarza znajdujące się w murze wolne związki wapnia w nierozpuszczalne związki krzemu. Te zaś odkładając się w kapilarach - blokują je.

2b. Zamiast AQUAFIN F można zastosować AQUAFIN SMK będący mikroemulsją na bazie silanów i siloksanów. Preparat wnika w najdrobniejsze kapilary w strukturze muru i hydrofobizuje ich wewnętrzne ściany, co uniemożliwia kapilarne podciąganie wody.

Ciśnieniowe:

1. Wywiercenie otworów pod kątem do 30° do poziomu. Średnica otworów wynosi 12-18 mm. Rozstaw otworów wynosi 10-20 cm.

2. Wprowadzenie za pomocą urządzeń ciśnieniowych do 1 MPa preparatu AQUAFIN F lub AQUAFIN SMK.

Uwagi

Posiada referencje konserwatorskie, była stosowana na wielu obiektach zabytkowych i inżynierskich. Metoda o wielu obiektach referencyjnych, szeroko stosowana w kraju i zagranicą.

29 Metoda iniekcji "Veinal VSS 1-90"

Metoda została opracowana przez Schuster GmbH -Bauchemie (Niemcy).

Technologia wykonania

Wytworzenie poziomej blokady hydrofobowej:

1. Wywiercenie w jednej linii, równoległe do powierzchni podłogi otworów iniekcyjnych w odstępach od 9,0 - do 14,5 cm na jeden metr bieżący w zależności od grubości muru.

2. Do otworów tych wprowadzony zostaje płyn zamknięty w pojemnikach o ściśle określonej objętości. Pojemniki te są mocowane na końcu przewodów wetkniętych w otwory.

Uwagi

Posiada ona pozytywne zgłoszenie do PZH. Brak bliższych danych o zastosowaniu i o składzie chemicznym preparatu. W folderach reklamowych podaje się dziesięć lat gwarancji na skuteczność metody.

METODY OSUSZANIA BUDYNKÓW

30 Metoda firmy "Webac"

Metoda została opracowana i opatentowana przez niemiecką firmę "Webac".

Technologia wykonania

Wytworzenie poziomej blokady hydrofobowej:

1. Wywiercenie otworów pod kątem 30-45° do poziomu na głębokość równą grubości muru, minus 8 cm. Średnica otworów wynosi 13-19 mm. Rozstaw otworów zależy od grubości muru.

2. W otwory wprowadzamy preparat na bazie żywic krzemianowych charakteryzujący się niską lepkością, która jest regulowana stosunkiem objętościowym składników.

Iniekcja ciśnieniowa odbywa się przy minimum 2,0-3,0 Mpa.

31 Metody mechaniczne z użyciem płyt

31.1 Izolacje z blach chromowo-niklowych

Metoda stosowana przez firmę Baumann-Dekam (Niemcy).

Technologia

Wykonanie izolacji poziomej polega na wtłoczeniu w spoinę wyprofilowanej blachy chromowo-niklowej o grubości 1,5 mm. Wtłoczenie odbywa się na całą grubość muru. Zamki na łączeniu blach tworzą szczelną przeponę. Wykonanie izolacji pionowej odbywa się za pomocą maszyny prowadzącej blaszane płyty izolacyjne w płaszczyźnie pionowej, ściśle przy istniejącym murze. Urządzenie jest w stanie wykonać izolację do głębokości 2,5 metra.

Płyty wykonane są ze stali chromowo-niklowej o zawartości 18% chromu i 8,5% niklu.

Uwagi

Realizację głównie zagranicą kraju.

31.2 System ochrony budynków przed postępującą wilgocią HW

Metoda została opracowana przez dwóch austriackich inżynierów: Herwika Haboecka i Bruno Weinzierla.

Technologia wykonania

Etap I: Wprowadzenie poziomo w spoinę w murze falistych płyt izolacyjnych z niekorodującej stali. Poszczególne płyty zachodzą na siebie na krawędziach na 1-2 fale, tworząc w ten sposób kapilarnie szczelną i nieprzesuwalną warstwę oporową przeciw występującej wilgotności. Płytami izolacyjnymi są faliste płyty stalowe o następujących wymiarach: długość = grubość muru, szerokość = 300-400 mm, grubość = 1,50 mm, wysokość fali = 5-6 mm. Urządzenie wprowadzające płyty stalowe w spoinę w murze składa się z pneumatycznej lawety, na której zamontowano młot pneumatyczny. Siła uderzenia oraz ukierunkowanie młota pneumatycznego zależne są od twardości zaprawy, jak również od wysokości budowli oraz składu chemicznego zaprawy. Ciężar własny lawety pneumatycznej wynosi 20 - 40 kg, częstotliwość uderowa 1100-1450 uderzeń/min. W zależności od wysokości muru warstwa izolacyjna może być wprowadzona w obszar od 70 mm powyżej gruntu do 70 mm poniżej stropu. Dostęp do muru powinien wynosić 100 cm + grubość muru.

METODY OSUSZANIA BUDYNKÓW

Etap II: W miejscu, w którym zostały wprowadzone płyty izolacyjne, należy wykonać izolację pionową specjalnym tynkiem izolacyjnym, aby zapobiec przedostawaniu się wilgoci poprzez tynk.

Uwagi

System HW można stosować we wszystkich budynkach, gdzie występują spoiny poziome w murach. Oddziaływanie wprowadzonej w spoinę warstwy izolującej na ogólną statykę budowli jest takie samo, jak warstwa izolująca stosowana pomiędzy fundamentem a pozostałym murem przy wznoszeniu budowli. Szeroko stosowana, głównie zagranicą, tam też duża ilość wykonanych realizacji (referencji).

31.3 Metoda łańcuchowego podcinania murów

Metoda opracowana przez Zakład Konsultacyjno-Badawczy "Ceocomp" z Krakowa

Technologia

Wytworzenie izolacji poziomych w murze następuje poprzez przecinanie murów lub fundamentów widiową piłą łańcuchową lub linką stalowo-diaamentową. W przecięcia wykonywane odcinkami wprowadzane są płyty izolacyjne PCV (na zakład) oraz kliny z tworzywa sztucznego. Po zaklinowaniu szczeliny można wykonać jej iniekcyjne wypełnienie (pod ciśnieniem 2-3 bar).

Metodę można stosować w każdego typu murach i fundamentach (często ceglano-kamiennych np. w budynkach zabytkowych).

Uwagi

Gwarancja udzielana na tego typu zabezpieczenie wynosi 30 - 50 lat.

32 Metody osuszeń połączone z wytwarzaniem blokad

32.1 Metoda termo falowa

Metoda termiczna została opracowana przez firmę "Imbud" s.c. z Warszawy.

Etap I: Wstępne osuszenie muru za pomocą promieniowania mikrofalowego.

Etap II. Zasadnicze osuszanie.

1. Wywiercenie dwóch "siatek" otworów w rozstawie max 20 cm przesuniętych jedna w stosunku do drugiej o 10 cm w poziomie i w pionie. Obie siatki otworów wiercone są do takiej samej głębokości, tj. od minimum 25 cm do grubości ściany minus 10 cm.

2. Do pierwszej siatki otworów wprowadza się urządzenia grzejne (bez nadmuchu), które stopniowo nagrzewają mur i akumulując ciepło, doprowadzają do zmniejszenia wilgotności muru do około 4,0%. Przy zawilgoceniu średnim na poziomie 10,0% uzyskuje się w murze o grubości dwóch cegieł spadek wilgotności około 3,0 - 4,0% na dobę. Urządzenia grzejne mają moc 40 W przy zasilaniu 24 V.

Etap III: Wytworzenie blokady hydrofobowej.

Do osuszonego muru w otwory obu siatek wprowadza się grawitacyjnie płyn hydrofobowy, którego głównym składnikiem są żywice silikonowe. Wysoka temperatura ścian dochodząca do 70°C, ułatwia penetrację płynu o małej lepkości do porów i kapilarów opróżnionych z wody. Zakumulowane ciepło ułatwia błyskawiczne utwardzanie żywic oraz szybkie odparowanie rozcieńczalników, bez konieczności dodatkowego utwardzania.

METODY OSUSZANIA BUDYNKÓW

Etap IV: Szczelne wypełnienie całej objętości wywierconych otworów.

Uwagi

Była stosowana na wielu obiektach zabytkowych i inżynierskich. Duża ilość realizacji (referencji) na terenie kraju. Okres gwarancji najczęściej udzielany przez wykonawców metody wynosi dziesięć lat.

32.2 Metoda termo iniekcji

Metoda stosowana na rynku przez firmę "Terbud" z Komorowa.

Technologia

Etap I: Osuszenie muru.

1. Wywiercenie dwóch "siatek" otworów o średnicy 20 mm w rozstawie co 20 cm przesuniętych w stosunku do siebie o 10 cm w poziomie i pionie. Pierwszą siatkę wierci się do głębokości grubości muru minus 15 cm, zaś drugą do głębokości otworów równą 25 cm.

2. Do pierwszej "siatki" otworów wprowadza się urządzenia termowentylacyjne, które wdmuchują ciepłe powietrze w głąb muru. Zasilane są one prądem 24 V i mają moc do 40 W. Wykonywany w ten sposób ciągły proces osuszania doprowadza do zmniejszenia wilgotności muru do około 5,0%. Przy zawilgoceniu średnim na poziomie 10% uzyskuje się - przy grubości muru wynoszącym dwie cegły, spadek wilgotności o około 3,0% na dobę. Proces osuszenia zawilgoconego muru (zmniejszenia jego wilgotności) oparty jest na zjawisku termodyfuzji.

Etap II: Wytworzenie blokady hydrofobowej.

1. Po usunięciu z porów i kapilar wody wprowadza się grawitacyjnie płyn hydrofobowy do otworów obu siatek (po wyjęciu sprzętu termowentylacyjnego), wykorzystując naturalny proces podciągania kapilarnego. W ten sposób następuje wprowadzenie środka do kapilar w miejsce wody.

Stosowane płyny hydrofobowe - głównie na bazie żywic silikonowych, charakteryzują się małą lepkością oraz bardzo dobrą penetracją. Prawie natychmiast ulegają utwardzeniu, wytwarzając w ten sposób blokadę (izolację). Płyn hydrofobowy wprowadza się do wszystkich otworów obu siatek.

2. Dodatkowe utwardzanie płynu hydrofobowego po zakończonej iniekcji poprzez wprowadzenie urządzeń termowentylacyjnych do otworów z włączonym nadmuchem.

Etap III: Zakorkowanie otworów zaprawą.

Uwagi

Najczęściej udzielany przez wykonawców metody okres gwarancji wynosi dziesięć lat. Duża ilość wykonanych realizacji (referencji) na terenie kraju.

32.3 Metoda termoiniekcji mikrofalowej (TIM)

Metoda została opracowana i opatentowana przez firmę "Plazmatronika" S.A. z Wrocławia.

Technologia wykonania

Etap I: Osuszenie muru

1. Wywiercenie siatki otworów o średnicy 26 mm rozstawionych co 15-20 cm.

METODY OSUSZANIA BUDYNKÓW

2. Wprowadzeniu do ich wnętrza anten mikrofalowych celem nagrzania i osuszenia ściany w cyklicznym systemie pracy, liczonym w minutach. W szybkozmiennym polu 2450 Mhz, wskutek wewnętrznego tarcia rotujących polarnych cząsteczek wody, następuje szybki wzrost temperatury. Odpowiednia konstrukcja anten zapewnia równomierną emisję energii mikrofalowej na całej długości otworu i równomierne nagrzewanie wokół anten, zaś wytworzony gradient ciśnienia sprzyja usuwaniu wody poza obszar nagrzewany pod wpływem ciśnienia wytwarzającej się pary wodnej. Woda wydostawać się ma na zewnątrz głównie przez otwory, w których umieszczane są anteny.

Etap II: Wytworzenie blokady hydrofobowej z wykorzystaniem pomp ciśnieniowych oraz iniektorów (pakerów), przy iniekcji wgłębnej.

1. Wprowadzenie do osuszonego muru płynów izolacyjnych (silikonowych lub krzemianowych) w sposób grawitacyjny.

Uwagi

Posiada referencje konserwatorskie, była stosowana na obiektach zabytkowych i inżynierskich. Duża ilość wykonanych realizacji (referencji) na terenie kraju.

BTM – dr Jurkiewicz Badania. Technologie. Materiały ul. Bartosza 4/3 00-710 Warszawa	tel./fax.: 22 651 58 23 tel. kom.: 602 134 273 biuro@btmjurkiewicz.pl www.btmjurkiewicz.pl
Drymat Polska – Fugiel Spółka Komandytowa ul. Kutnowska 1-3, lokal 33 53-135 Wrocław	INFOLINIA: 801 090 123 tel./fax: 71 793 71 44 tel. kom.: 609 397 407 tel. kom.: 530 747 701 biuro@drymat.pl
Hydrostop ZWMI dr inż. Paweł Grzegorzewicz ul. Brzewska 10 03-046 Warszawa	Materiały hydroizolacyjne: tel.: 22 811 08 95 tel./fax: 22 614 26 66 tel. kom.: 602 616 556 www.hydrostop.pl Usługi hydroizolacyjne: tel. kom.: 500 717 007 www.hydrostop3.pl
Remmers Polska Sp. z o.o. ul. Sowia 8 62-080 Tarnowo Podgórne	tel.: 61 816 81 00 fax: 61 816 81 34 budowle@remmers.pl www.remmers.pl
TERBUD IZOLACJE BUDOWLANE Sp. z o.o. ul. Prusa 45 05-800 Pruszków	tel.: 22 758 05 74 tel./fax: 22 759 10 67 terbudpruszkow@op.pl ; www.terbud.com.pl
Zakład Osuszania Budynków ul. Pogodna 50B/13 20-337 Lublin	tel. kom.: 607 241 450 tel. kom.: 606 260 333 biuro@osuszanie.lublin.pl www.osuszanie.lublin.pl