

Grunt to suchy i ocieplony fundament

Fundamenty i przyziemia w budynku wymagają odpowiedniej ochrony przed zagrożeniami czynników gruntowo-wodnych. Podłoże musi być nośne (spoiste), bo tylko takie wyklucza możliwość osiadania budynku i gwarantuje stabilność jego konstrukcji, zaś wilgoć i woda muszą być odseparowane od destrukcyjnego wpływu na konstrukcję ław i ścian fundamentowych, posadzek na gruncie oraz działowych ścian piwnicznych.

Uwarunkowania podłoża

Kluczem do skutecznego działania jakiegokolwiek systemu ocieplenia fundamentów i ich ochrony przed wodą i wilgocią jest jakość gruntu. Musi on mieć zdolność do przenoszenia przez posadowione na nim fundamenty obciążeń nośnych konstrukcji budynku. W praktyce — oprócz gruntu skalistego — każdy grunt przeznaczony pod budynek wymaga zagęszczenia. Z uwagi na możliwość uszkodzenia konstrukcji budowlanej nie wolno dopuścić, aby osiadanie budynku było nierównomierne i zbyt duże. Sposoby przygotowania podłoża wynikają z wielu uwarunkowań i każdorazowo muszą być rozpatrywane indywidualnie przez projektantów na podstawie dokumentacji geotechnicznej. Uszkodzenia wynikające z nierównomiernego osiadania budowli na skutek słabego podłoża przekładają się m.in. na możliwość uszkodzeń systemów termo- i hydroizolacji chroniących

strefy budowli zagłębione w gruncie bądź pozostające z nim w bezpośrednim kontakcie. Ten rozległy temat wychodzi poza zakres niniejszej publikacji, jednak w odniesieniu do podłoża warto zwrócić uwagę na czynnik obecnego w nim poziomu zwierciadła wód gruntowych, wynikającego z warunków hydrologicznych terenu, oraz na informację o głębokości strefy przemarzania gruntu określonej dla danego regionu, która jest istotna dla minimalnej głębokości posadowienia fundamentów.

Poziom zwierciadła wód gruntowych

Wysoki poziom lustra wód gruntowych przy budowie budynku (stojąca woda) stwarza konieczność wyboru odpowiednich rozwiązań technicznych do projektu. W szczególności na tym etapie rozważa się celowość wykonania piwnic zagłębionych w gruncie. Ich budowanie winna poprzedzać staranna analiza terenu, kalkulacja celowości posadowienia piwnicy oraz przemyślany projekt uwzględniający cechy hydrologiczne gruntu, w tym znajomość szybkości odpływu wód deszczowych. Jednym z warunków umożliwiających wykonanie piwnicy w nowo budowanym obiekcie jest wieloletni niski poziom wód gruntowych, co daje się wcześniej sprawdzić, obserwując np. piwnice sąsiadów, mierząc poziom wody w studni, czy wreszcie wykonując próbne odwierty. Zjawisko występowania wysokiego lustra wód gruntowych można zniwelować, wykonując meliorację terenu, co dokonuje się najczęściej podczas zbrojenia działek przeznaczonych pod zabudowę (fot. 1). W przypadkach indywidualnych dodatkowe rozwiązanie stanowi wykonanie drenazu opaskowego (fot. 2). Jeżeli warunki pod wykonanie piwnicy są sprzyjające, jej projekt technicznie poprawny, odprowadzenie wód deszczowych nienaganne, a prace wykonane należyście, starannie i przy użyciu dobrej jakości materiałów izolacyjnych, to prawdopodobieństwo zalania piwnicy jest niewielkie. Prostsze rozwiązanie stanowi rezygnacja z piwnic bądź wyniesienie ich posadzek na linię terenu, względnie ograniczenie ich zagłębienia w gruncie.

Głębokość strefy przemarzania gruntu

Ława fundamentowa musi być zawsze zagłębiona poniżej granicy takiej głębokości w celu

Fot. 1 Drenaż terenu przygotowywanego pod zabudowę jednorodzinną

Fot. 2 Układanie drenu wokół ławy fundamentowej



Fot. 4 Ocieplanie ściany fundamentowej płytami XPS (styropian ekstrudowany). Miejsca połączeń dla wyeliminowania mostków termicznych oraz infiltracji wody i wilgoci wypełnione są pianką poliuretanową.

ochrony budynku przed uszkodzeniami spowodowanymi wysadzinami mrozowymi, tj. zjawiskiem unoszenia budynku przez zamarzający grunt, a następnie — w porze wiosennej — nierównomiernym jego osiadaniem. Ponadto wiedza o tym czynniku pozwala odpowiednio wcześniej przewidzieć konieczność uwzględnienia w projekcie ocieplenia powierzchni

zewnątrznych ścian fundamentowych (fot. 3 i 4). W przypadku starszych budynków takie docieplenie można prowadzić etapami, odsłaniając kolejne fragmenty fundamentów.

Piwnice i przyziemia projektowane

Piwnice i przyziemia są to niewralgiczne części budynku narażone na permanentne działanie wód podskórnych, gruntowych i opadowych, ruchy podłoża gruntowego (nośność, wysadzinowość, tąpnięcia), a także destrukcyjne czynniki biologiczne (parcie korzeni, szkodliwy

Fot. 3 Przygotowanie ławy fundamentowej pod wylewkę, która jest docieplana w metodzie „traconego” szalunku termoizolacyjnego

wpływ żywych organizmów). Fundamenty, oparte na nich ściany zewnętrzne, ściany działowe i posadzki piwniczne nie mogą przepuszczać wilgoci oraz — jeśli piwnica ma być ogrzewana — stwarzać możliwości ucieczki ciepła do gruntu. W tym celu stosowane są odpowiednie rozwiązania (materiały i technologie) (fot. 5, 6).

Ciekawym sposobem ochrony stref fundamentów i przyziemia są technologie wykorzystujące tzw. płytowe fundamenty grzewcze. Takie wbudowane konstrukcje, stanowiące połączenie płyty fundamentowej z podłogowym systemem grzewczym, stabilizują temperaturę do poziomu wykluczającego w tych strefach możliwość kondensacji pary wodnej mogącej przedostać się ze ściany fundamentowej bądź gruntu, albo wytrącającej na przegrodach w wyniku ucieczki ciepła w odwrotnym kierunku.

Piwnice i przyziemia już istniejące

Takie strefy budynku mogą być obciążone błędem lokalizacyjnym, co sprawia, że już przy niewielkim podniesieniu się lustra wody gruntowej wzrasta ciśnienie hydrostatyczne, które może powodować pojawianie się wody na powierzchniach posadzek. Strefy takie najczęściej podatne są na permanentny stan zawilgocenia, będący skutkiem podciągania kapilarnego i braku (bądź uszkodzenia) hydroizolacji pionowej i poziomej fundamentów. Ich skuteczne osuszenie może być dokonane dopiero po zlokalizowaniu źródeł wilgoci, usunięciu ich przyczyn, zastopowaniu wycieków i zastosowaniu odpowiednich napraw i zabezpieczeń.

Typowe prace hydroizolacyjne

Drenaż. Najczęściej wysoki poziom wód gruntowych można obniżyć wykonując drenaż opaskowy odprowadzający nadmiar wód do zlewni (rowy, kanalizacja deszczowa lub studnie chłonne). Dreny układa się na wysokości środka ławy fundamentowej z zachowaniem minimalnego spadku, obsypuje warstwą żwiru i zabezpiecza geowłókniną przed ewentualnym zamuleniem. Poprawne wykonanie drenazu wokół zagłębionych w gruncie ścian budynku rzutuje na trwałość i skuteczność hydroizolacji.

Montaż hydroizolacji. Rodzaj izolacji zależy od stopnia zawilgocenia gruntu. Powszechnie stosuje się izolacje typu lekkiego, średniego i ciężkiego, a wskazane określenia charakteryzują izolacje niezbędne do ochrony wodoszczelnej



Fot. 5 Faza wykonywania ścian piwnicznych usytuowanych na ławie fundamentowej. Wylewanie płyty cokołowej, na której spoczną ściany nośne. Na zdjęciu widoczne jest także wstępne zabezpieczenie ściany masą asfaltową zapobiegającą penetracji wody gruntowej w struktury muru.

papy, juty i inne tkaniny impregnowane asfaltem, folie z PVC, cienkie blachy oraz tzw. systemy bezspoinowe. Izolację pionową wykonaną przy użyciu tych materiałów należy dodatkowo chronić ścianką dociskową z cegły lub bloczków betonowych. Wykonuje się ją do wysokości co najmniej 50 cm ponad poziomem wody gruntowej. Na wyższych partiach ściany można zrezygnować ze ścianki dociskowej i układać izolację typu średniego z dwóch lub trzech warstw papy lub folii sklejonych lepikiem asfaltowym.

Zabezpieczanie stref piwnic i przyziemi przed wilgocią dokonuje się poprzez izolację pionową (ochronę zewnętrzną ścian) oraz izolację poziomą, czyli zabezpieczanie ław i posadzek oraz technologie blokady murów piwnicznych (ścian i ław fundamentowych) przed kapilarnym podciąganiem wody (iniekcje, metody podcinania odcinkowego). Żelazną zasadą dla obu rodzajów izolacji jest ich wzajemne szczelne połączenie. Przenikanie wilgoci przez ściany świadczy o braku izolacji pionowej. Kapilarne podciąganie wody oraz jej przesączanie przez posadzkę oznacza brak izolacji poziomej.

- **Izolacja pionowa.** Jej wykonanie sprowadza się do nałożenia na otynkowane ściany powłok wodochronnych. W zależności od technologii mogą to być powłoki gruntujące na bazie asfaltu lub emulsji nakładane na gorąco, na zimno, w postaci past, izolacje rolowe, takie jak papa, folie PE, PVC, natrysk PU, folie kubelkowe. Te ostatnie układa się wypukłymi korkami do ściany dla zapewnienia wentylacji pomiędzy ścianą i folią. W końcowej fazie wokół budynku wykonuje się opaskę z grubego żwiru, zapewniającą swobodny spływ wody do drenażu. Niewskazane jest układanie opaski betonowej, która może zatrzymywać wilgoć pod opaską i nawilgacać ścianę zewnętrzną piwnic. W narożach budynku wykonuje się studzienki kontrolne z kręgów i łączy w nich poszczególne odcinki rur drenarskich. Trwałość drenażu zapewnia jego okresowa konserwacja (płukanie rur wodą pod ciśnieniem i czyszczenie studzienek kontrolnych).
- **Izolacja pozioma.** Ten rodzaj izolacji wykonywany jest na etapie budowy piwnicy i tworzą ją zaizolowane podstawy ław fundamentowych, podstawy ścian nad fundamentami i nad terenem oraz izolacje posadzek, a w przypadku napraw dodatkowo izolacje iniekcyjne i podcinkowe.

Najwięcej kłopotów przysparza woda napierająca (wywołująca parcie hydrostatyczne).

Fot. 7 Osuszanie ściany fundamentowej metodą iniekcyjną. W murze nawierca się szereg otworów, w których montowane są pakery podające ciśnieniowo odpowiednie substancje iniekcyjne.

Im większa jest jej siła naporu i bardziej skomplikowana struktura geologiczna gruntu, tym wyższe są koszty wykonania zabezpieczeń hydroizolacyjnych, co wynika z konieczności stosowania specjalistycznych, wysoce zaawansowanych technik zabezpieczających, doskonalszych materiałów i drogiego sprzętu. Równolegle przeprowadzane są prace związane z osuszaniem murów.

Roboty osuszeniowe

Podstawowym problemem w pracach remontowych przy zawilgoconych fundamentach i przyziemiach pozostaje osuszanie murów i odcięcie ich od wilgoci podciąganej kapilarnie z gruntu z powodu braku izolacji poziomej i pionowej. W tym celu korzysta się z różnych rozwiązań: z naturalnej metody odkrywkowej bądź stosuje się metody sztuczne (inwazyjne i bezinwazyjne).

- **Metoda odkrywkowa.** Skuteczne wykonanie robót w tej metodzie jest uzależnione od warunków hydrologicznych gruntu. Prace takie najlepiej wykonywać w okresie letnim przy względnie niskim poziomie wód podskórnych i gruntowych, sprzyjającej temperaturze powietrza i utrzymującej się niskiej wilgotności powietrza, co umożliwia szybkie obsychanie gruntu. Odkopanie fragmentu ściany z zewnętrznej strony niemalże do wierzchu ław fundamentowych i wykonanie (odtworzenie) izolacji poziomej umożliwia względnie szybkie jej osuszenie, zwłaszcza gdy grunt otaczający budynek dobrze przepuszcza wodę, a zwierciadło wody gruntowej znajduje się głęboko poniżej poziomu fundamentów. Po wyschnięciu murów na ich boczne ściany nakładane są izolacje pionowe. Ta technologia nie zawsze jest jednak możliwa do realizacji (głównie z powodów wysokich kosztów, uciążliwości wykopów, zagrożenia stabilnością konstrukcji). Naturalny proces osuszania budynków zawilgoconych i zagrzybionych przebiega automatycznie po odcięciu źródła zawilgocenia i założeniu odpowiednich izolacji wodochronnych. Z uwagi na uwarunkowania okres ten może trwać nawet kilka miesięcy. Osuszanie można przyspieszyć intensywną wentylacją, suszeniem elektrycznym lub też dogrzewaniem murów i pomieszczeń. Czas schnięcia zależy od względnego początkowego stopnia zawilgocenia murów, ich grubości, użytego materiału budowlanego, wieku konstrukcji, stopnia ogrzewania budynku, stopnia miejscowego zawilgocenia atmosferycznego, tempa odprowadzania wody,



wentylacji, ilości soli obecnej w ścianie itp. Końcowy efekt osuszania murów wynika z wielu czynników. Poza samą technologią osuszania w obiekcie i jego otoczeniu muszą być wykonane niezbędne prace, które zapobiegą ponownemu zawilgoceniu murów. Po założeniu izolacji należy przez pewien czas profilaktycznie przestrzegać określonych zasad eksploatacji piwnic.

- **Metody sztuczne** stosowane są, kiedy z różnych względów nie mogą być wykonywane prace odkrywkowe. Ich zasadą jest odtworzenie izolacji poziomej, która przerwie migrację wilgoci w górę w wyniku podciągania kapilarnego, dzięki czemu wilgoć łatwiej odparowuje z wyżej położonych partii muru. Osuszanie według tych metod prowadzi się sposobami inwazyjnymi (np. metodami mechanicznymi, iniekcji, elektroosmozy, promieniowania elektromagnetycznego), względnie nieinwazyjnie (np. osuszając gorącym powietrzem, technikami absorpcyjnymi, kondensacyjnymi, mikrofalowymi).

W metodach inwazyjnych korzysta się z technik mechanicznego odcinkowego podcinania murów oraz metod iniekcyjnych i nasączeniowych (fot. 7).

Przy odcinkowym podcinaniu muru piłami, w jego spoinę — na całej jego grubości — wycinane szczeliny (zwykle o długości 1–1,5 m), po ich przedmuchaniu sprężonym powietrzem, układa się na zakład konwencjonalne izolacje poziome (np. membrany hydroizolacyjne, papę fundamentową itp.), a następnie szczelinę klinuje się w miejscach łączy materiału izolacyjnego i cementuje za pomocą pakery, po czym kliny się usuwa. Można też w takich szczelinach zakładać płyty z polietylenu, polipropylenu, włókna szklanego i inne tworzące szczelną i ciągłą warstwę izolacyjną, która powstrzymuje podciąganie kapilarne wody. Stosuje się też technologię wbijania

specjalnie wyprofilowanych nierdzewnych blach chromowo-niklowych, chromowych. Po wprowadzeniu izolacji w miejscu jej osadzenia na powierzchnię muru nanoszony jest specjalny tynk izolacyjny stanowiący izolację pionową.

Iniekcje i nasączenia polegają na wprowadzeniu w głąb muru jedno- lub dwukomponentowych preparatów zamykających kapilary, którymi wcześniej wilgoć była podciągana z gruntu. Pęczniąc bądź wchodząc w reakcje chemiczne, wiążą się ze środowiskiem i tworzą izolację poziomą — przepoń oddzielającą „mokry” fragment muru od wyższych jego partii. Substancje iniekcyjne wprowadzane są w strukturę muru poprzez otwory iniekcyjne grawitacyjnie bądź ciśnieniowo; w technologii grawitacyjnej wykorzystuje się ich naturalne zdolności do penetrowania struktur muru, w technikach ciśnieniowych włączane są pod ciśnieniem w szczeliny muru (bądź w szeregi wywierconych otworów). Iniekcje takie wykonywane są między innymi z użyciem aktywatorów krystalicznych, zaczynów i suspensji cementowych, żywic krzemianowych, silikonowych, silikonowo-siloksanowych, akrylatowych, poliuretanowych, epoksydowych, poliuretanowo-epoksydowych, zaczynów mineralnych, parafin.

Systemy iniekcyjne znacznie skracają czas wykonywania prac izolacyjnych, eliminują uciążliwe odkopywanie ścian fundamentowych i dają możliwość odtworzenia przeciwwilgociowych izolacji poziomych, pionowych oraz uszczelnienia obiektów budowlanych przed wodami naporowymi. Można je stosować w obiektach czynnych bez przerywania ciągłości pracy oraz uciążliwych ograniczeń komunikacyjnych. Wilgoć zawarta w murach powyżej blokady migruje samoistnie lub w sposób wymuszony przy pomocy zastosowania metod nieinwazyjnych (osuszanie mikrofalowe, absorpcyjne, kondensacyjne).

Jacek Sawicki



Fot. 6 Docieplanie pod wybudowanie projektowanych posadzek piwnicznych. Po zakończeniu robót ziemnych na zniwelowanym gruncie układane są termoizolacyjne płyty XPS.

30–50 cm nad powierzchnią gruntu. Na zewnętrzne powierzchnie murów nakłada się powłokę z lepiku, emulsji lub asfaltowo-gumowej masy dyspersyjnej. Podłoże pod izolację mogą w tym wypadku stanowić zagruntowane gładkie ściany betonowe lub tynki cementowe.

- **Izolacje typu średniego** (izolacje bitumiczne, zwykle z jedną lub dwiema warstwami wkładek z papy, izolacje z plastycznych mas bitumiczno-polimerowych, wypraw wodoszczelnych itp.) stosuje się zwykle na terenach o niskim poziomie wód gruntowych, budynkach posadowionych na gruntach gliniastych i ilastych o spowolnionej przepuszczalności. Układane są na ścianie do wysokości około 50 cm ponad strefą wód zawieszonych.
- **Izolacje typu lekkiego.** Stosowanie tego rodzaju izolacji zaleca się przy wysokim poziomie wód gruntowych. Zwykle tworzą ją izolacje bitumiczne z wkładkami. Jako materiał do tych izolacji służą lepiki asfaltowe,