

Suche mieszanki (II)

Jak wspominałem w pierwszej części artykułu, suche mieszanki to przede wszystkim zaprawy, które po zmieszaniu z wodą charakteryzują się właściwościami pozwalającymi na wykorzystanie ich w ściśle przewidzianym dla nich celu. Raczej rzadko zdarza się tak, aby dany produkt był uniwersalny i pozwalał na zastosowanie do większej ilości celów. A nawet jeśli jest to możliwe (część klasycznych zapraw cementowo-wapiennych), to często produkt taki w handlu znajduje się pod różnymi nazwami, z wyszczególnieniem istotnych tylko dla niego właściwości.

Czytelnikowi wiadomo już, że dzięki masowej produkcji przebiegającej w kontrolowanych warunkach, sterowanych automatycznie przy udziale sprawdzonych, powtarzalnych i kontrolowanych surowców, możliwe stało się uzyskiwanie produktów o powtarzalnych właściwościach. Zamknięcie produkcji w jednym obiekcie pozwoliło ponadto na organizację właściwej kontroli laboratoryjnej produktów poprzez jednostki zakładowej kontroli produkcji i ewentualne eliminowanie wyrobów odbiegających swoimi parametrami od ustalonych właściwości, bądź właściwości wymaganych dokumentami odniesienia, jak normy bądź aprobaty techniczne.

Chcąc nawiązać szeroką współpracę z klientem, a więc objąć swoimi produktami cały cykl budowy danego obiektu, niezależnie od jego specyfiki i zastosowanych materiałów bądź rozwiązań, producenci starają się posiadać jak najszerszą ofertę swoich produktów. Stąd też my, jako potencjalni klienci, obserwujemy dużą ich różnorodność na rynku. Z szerokim asortymentem produkcji związana jest także różnorodność stosowanych surowców. By lepiej taką produkcję zorganizować, więksi producenci dzielą produkcję na kilka zakładów, usytuowanych najczęściej w pobliżu surowca używanego w największej ilości, najczęściej wypełniacza. Chęć poszerzenia rynku zbytu poza granice kraju oraz chęć dotarcia do odbiorcy z możliwie najtańszym produktem sprawia, że firmy takie umieszczają zakłady w pobliżu największych rynków zbytu, a więc w rejonach o potencjalnie największym zaludnieniu. Nie jest zatem przypadkiem, że w okolicy Górnego Śląska swoje zakłady produkcyjne usytuowało kilku znanych dużych producentów.

Wobec takiej różnorodności dostępnych na rynku produktów, osobom niezaangażowanym bezpośrednio w proces produkcyjny dość trudno jest wybrać produkt, który w jego warunkach technicznych byłby najwłaściwszy. Oczywiście inwestor decyduje zawsze o ostatecznej formie użytego materiału dla danego rozwiązania (chodzi o jego trwałość, formę estetyczną czy spełnienie wymogów związanych z ochroną środowiska – w różnych aspektach, czyli produkcji materiału, jak również eksploatacji budynku), jednak dobór odpowiednich produktów dla przedstawionych kryteriów pozostaje w gestii doradców technicznych producenta, najlepiej zorientowanych w szerokiej gamie produktów firmy, którą reprezentują.

W niniejszym odcinku przedstawiony i scharaktery-

zowany zostanie podstawowy typ produktów z grupy suchych zapraw, wykorzystywany jako pierwszy w procesie wznoszenia większości budynków mieszkalnych i biurowych – sucha zaprawa murarska. Materiał taki po zmieszaniu z wodą daje zaprawę do łączenia różnych typów elementów murowych: cegieł, pustaków czy bloczków o różnych właściwościach, jak np. niska bądź wysoka nasiąkliwość. Różny rodzaj zapraw murarskich sprawia, że mogą być one w sposób odpowiedni dobierane do podstawowych parametrów technicznych użytych pustaków czy cegieł, np. odpowiednia izolacyjność termiczna, parametry wytrzymałościowe, te dobierane szczególnie odpowiednio do technicznych parametrów całego muru. Jeśli to konieczne, to dla murów narażonych na oddziaływanie cyklicznego zamrażania i odmrażania dobiera się zaprawy murarskie o odpowiedniej trwałości.

W chwili obecnej suche zaprawy murarskie mogą być produkowane w oparciu o normę PN-EN 998-2:2004. Mając na uwadze ich cechy główne oraz kierunek zastosowania, zaprawy murarskie podzielono na zaprawy ogólnego przeznaczenia, lekkie zaprawy murarskie (znane także jako zaprawy ciepochronne) oraz zaprawy murarskie do cienkich spoin.

Pod nazwą zaprawy murarskiej ogólnego przeznaczenia kryje się najczęściej zaprawa określana także jako cementowo-wapienna, z uwagi na rodzaj zastosowanego spoiwa. Dzięki różnicowaniu proporcji cementu i wapna powietrznego oraz ich łącznej masy w sumarycznej masie lub objętości suchych składników zaprawy, ostatecznie uzyskuje się materiał o różnych klasach wytrzymałości. Wapno spełnia w tego typu zaprawach rolę czynnika nadającego odpowiednią urabialność, jak również zwiększającego retencję wody, co w sposób pozytywny wpływa na polepszenie roboczych cech świeżej zaprawy murarskiej. W celu uzyskania zapraw o wysokiej wytrzymałości na ściskanie, jeden ze składników spoiwa takich zapraw – wapno – jest ograniczany bądź nawet eliminowany. Uzyskane w ten sposób cechy wytrzymałościowe pozwalają na ich stosowanie do murów o podwyższonych obciążeniach statycznych. Należy wiedzieć, że z odpowiedniej jakości cegieł czy pustaków, np. wyrobów wapienno-piaskowych, oraz przy użyciu takich zapraw murarskich możliwe jest wznoszenie budowli wielokondygnacyjnych – nawet tak popularnych w naszym kraju budynków 10-piętrowych.

Wypełniaczem zapraw murarskich ogólnego przeznaczenia jest najczęściej piasek o uziarnieniu do 1,5 mm, choć stosuje się także piaski grubiej uziarnione, nawet do 4 mm. Dla uzyskania odpowiednich właściwości „roboczych”, producent dba o stałe uziarnienie wypełniacza, czyli procentowy udział poszczególnych frakcji ziarnowych kruszywa drobnego. W zależności od usytuowania fabryki suchych mieszanek mogą to być piaski naturalne kwarcowe, jak również piaski łamane – najczęściej z kruszyw wapiennych. Niektórzy producenci w grupie zapraw ogólnego przeznaczenia wydzielają podgrupę zapraw przeznaczonych do murów, w których spoiny spełniają także charakter dekoracyjny. Ma to miejsce, gdy w wielowarstwowym



foto: Michał Braszczowski

murze jego warstwa zewnętrzna jest wykonana z kamienia dekoracyjnego, np. cegły klinkierowej. Zaprawy dla takich zastosowań mają za zadanie nie tylko nie pogarszać walorów estetycznych np. cegły, a wręcz je podkreślać, zachowując przy tym równie wysoką trwałość.

Tam gdzie w oparciu o pustaki, cegłę lub bloczki projektant przewiduje uzyskanie ściany o odpowiednio wysokich walorach termoz izolacyjnych, producenci suchych zapraw proponują materiał o podobnych do materiału murowego właściwościach cieplotłochronnych. Odpowiednio niskie przewodnictwo cieplne zapraw murarskich, eliminujące przez to występowanie mostków termicznych w ścianie, uzyskuje się dzięki zastosowaniu lekkiego wypełniacza obok piasku naturalnego lub łamanego. Najczęściej używanym wypełniaczem lekkim jest perlit, kruszywo o bardzo niskiej gęstości nasypowej, uzyskiwanej dzięki ekspandowaniu w procesie obróbki termicznej skały, powstałej w specyficznych warunkach erupcji podwodnej w odległych okresach geologicznych.

Ostatnią grupę z wymienionych wcześniej zapraw murarskich stanowią zaprawy murarskie do cienkich spoin. Stosowanie tego typu spoin w budownictwie ma zarówno zwolenników, jak również przeciwników. Zdaniem tych ostatnich, użycie cienkich spoin nie pozwala na właściwą pracę murów i w konsekwencji prowadzi do pęknięcia sklejonych cienką zaprawą pustaków. Uważa się, że stosowanie tradycyjnych zapraw o grubości spoiny powyżej 10 mm sprawia, że pojawiające się w murze naprężenia są relaksowane poprzez tę właśnie warstwę i w ten sposób stanowią ochronę przed zniszczeniem pustaków. Idea zapraw do wykonywania cienkich spoin zakłada praktycznie eliminację samych spoin na rzecz maksymalnego wykorzystania w murze własności zastosowanych pustaków, np. odpowiednio wysokiej izolacyjności termicznej lub wysokiej wytrzymałości na ściskanie. Dla zastosowania tego typu zapraw w warunkach budowy konieczne jest użycie materiałów budowlanych: pustaków, bloczków o dużej dokładności wymiarowej – odchyleniach od wymiarów nominalnych nie większych niż 1 mm. Pustaki i bloczki o tak wysokich parametrach wymiarowych uzyskuje się najczęściej poprzez dodatkową obróbkę mechaniczną wyrobów polegającą na szlifowaniu odpowiednich płaszczyzn. Ponieważ ułożone w murze zaprawy tego typu powinny mieć grubość 1-3 mm, dlatego też zapewnienie wysokiej jakości robót wymaga na etapie układania zaprawy stosowania odpowiednich narzędzi, np. tzw. płóc. Takie wykonawstwo gwarantuje, że pustaki bądź bloczki w kolejnych warstwach muru dadzą płaszczyznę gotową na nakładanie kolejnej warstwy zaprawy i pustaków. Mała grubość zaprawy sprawia, że użyty wypełniacz musi być drobnoziarnisty, a największe jego ziarna nie mogą przekraczać 0,8 mm. W roli spoiwa najczęściej stosowany jest cement i praktycznie nie przewiduje się stosowania dodatków mineralnych.

Wysoka „chłoność” części stosowanych materiałów, potrzeba uzyskania odpowiednio niskiej gęstości celem uzyskania odpowiednich parametrów termoz izolacyjnych bądź odpowiedniej trwałości sprawia, że obok surowców mineralnych stosowane są także domieszki organiczne. Należą do nich środki napowietrzające (pozwalające zwiększyć odporność mrozową zapraw i obniżyć ich gęstość) oraz domieszki spełniające funkcję retentora. W zaprawach zwykłych i lekkich w roli

domieszki retencyjnej stosuje się np. metylocelulozę o średniej lepkości, natomiast do zapraw przeznaczonych do wykonywania cienkich spoin domieszki tego typu, ale o wysokiej lepkości. Wysoka lepkość domieszki nadaje także wysoką lepkość samej zaprawie, wkrótce po zmieszaniu z wodą. Dlatego też zaprawy murarskie do cienkich spoin, w których stosowane są tego typu domieszki, znane są pod nazwą „klejów do pustaków”.

Zapewnienie odpowiednio wysokiej odporności na zawilgocenie, koniecznej w przypadku zapraw murarskich o charakterze dekoracyjnym (np. zaprawy do klinkieru), związane jest ze stosowaniem domieszek o właściwościach hydrofobizujących. Należy pamiętać, że właściwości hydrofobowe zostaną przez zaprawę uzyskane dopiero po pewnym czasie, gdy zaprawa po procesie wiązania ulegnie znacznemu osuszeniu. Zbyt intensywna pielęgnacja takich zapraw (np. foliowanie słupków ogrodzeniowych wznoszonych z klinkieru przez długi czas) często jest powodem negatywnych doświadczeń. Zdarza się także, że przyczyną tych negatywnych doświadczeń mogą być same warunki atmosferyczne, np. zbyt duża wilgotność powietrza. Powstające wykwyty na ceglach są wówczas efektem nieuzyskania przez zastosowaną zaprawę wszystkich cech fizycznych.

W chwili obecnej, jak już wspomniano, dokumentem odniesienia dla zapraw murarskich powinna być norma PN-EN 998-2:2004. Powołanie się na tę normę, a tym samym wypełnienie wszystkich zawartych w niej wymagań powoduje, że producent nie jest zobowiązany do ubiegania się o stosowne aprobaty techniczne. Zapewnienie odpowiedniej jakości wyrobów związane jest z jego kontrolą laboratoryjną. Można zauważyć, że w świetle przytoczonej powyżej normy badaniom poddawane są cechy zarówno świeżych, jak i stwardniałych zapraw. Należy podkreślić, że z uwagi na charakter i przeznaczenie podstawową cechą stwardniałej zaprawy murarskiej jest wytrzymałość na ściskanie. Wspomniana norma dokonuje w oparciu o tę cechę podziału na klasy zapraw: M1, M2,5, M5, M10, M15, M20, Md ($d > 25 \text{ N/mm}^2$). Liczba po oznaczeniu „M” określa wytrzymałość na ściskanie w N/mm^2 , która powinna być nie mniejsza od tej właśnie wartości. W budownictwie niskim, na ogół jednorodnym, stosowane zaprawy należą do klas wymienionych na początku tej listy, co związane jest zarówno z niskim poziomem cech wytrzymałościowych zastosowanych materiałów, jak również charakterem obciążeń ścian



foto: Michał Braszczowski

w takich budynkach. W budynkach o większej liczbie kondygnacji lub w miejscach, gdzie większy nacisk położony jest np. na wysoką trwałość, stosuje się zaprawę o dwucyfrowym zapisie jej klasy.

Spośród właściwości świeżych zapraw budowlanych warto wiedzieć, że badaniom laboratoryjnym podlegają następujące cechy:

- czas zachowania właściwości roboczych (dla cienkich spoin jest to tzw. czas korekty), określający czas przydatności do użycia począwszy od chwili zmieszania suchej mieszanki z wodą; znajomość tej cechy pozwala na zorganizowanie prac na budowie w taki sposób, aby nie miały one negatywnego wpływu na cechy stwardniałej zaprawy w murze
- zawartość chlorków, którą producent deklaruje w oparciu o wyniki badań tzw. badania typu; ilość chlorków (Cl⁻) jest ograniczona do 0,1% suchej masy zaprawy, aby nie doprowadzić do wywołania zjawisk korozji stali wykorzystywanej w budowie murów (choćby do łączenia warstw przekrojów wielowarstwowych)
- zawartość powietrza, wskazującą efektywność działania domieszki napowietrzającej i retencyjnej lub raczej odpowiedni ich poziom w sprawdzanej partii wyrobu
- gęstość objętościowa świeżej zaprawy, oznaczana zamiast zawartości powietrza, gdy zastosowane kruszywo jest lekkim kruszywem porowatym.

Spośród właściwości stwardniałej zaprawy obok wytrzymałości na ściskanie, jako cechy podstawowej, producent poddaje badaniom laboratoryjnym następujące właściwości:

- absorpcję wody, określaną mianem współczynnika, oznaczającego masę wody „podciągniętą” przez określoną powierzchnię stwardniałej zaprawy w „pierwiastku” czasu wyrażonego w minutach
- gęstość dla materiału wysuszonego w temperaturze 70° lub 60°C (niższa temperatura suszenia przewidziana jest dla zapraw z wypełniaczem polistyrenowym – granulki styropianu); dla zapraw murarskich lekkich gęstość nie powinna być większa niż 1300 kg/m³
- przewodzenie ciepła, określane jako współczynnik przewodzenia ciepła mierzony wg powołanej nor-

my; tutaj istnieje też możliwość deklaracji tej cechy w oparciu o wartości tabelaryczne w powołanej normie

- reakcję na ogień, ale badanie wykonuje się tylko wtedy, gdy zawierają one >1% składników organicznych, np. domieszek
- wytrzymałość spoiny – rozumianą jako wytrzymałość zaprawy w połączeniu z elementem murowym, deklarowaną w postaci początkowej wytrzymałości charakterystycznej na ścinanie; jeśli producent nie ma możliwości wykonania tego typu badań, to odpowiednie wartości dla tej cechy powinny być deklarować w oparciu o wartości przedstawione w załączniku normy
- trwałość – ocenianą jako odporność na zamrażanie i odmrażanie; zapis w normie pośrednio wskazuje, że trwałość zapraw murarskich powinna być określana w oparciu o uznane w danym kraju przepisy, co można tłumaczyć, że w oparciu o normę PN-B-10109:1998 „Tynki i zaprawy budowlane. Suche mieszanki tynkarskie” i powołaną w niej normę czynnościową PN-85/B-04500
- przepuszczalność pary wodnej jako współczynnik deklarowany przez producenta w oparciu o wartości stabelaryzowane w normie powołanej.

Jak widać, nie wszystkie cechy są przewidziane do bezpośredniego oznaczania przez producenta. Część z nich producent suchych mieszanek może deklarować w oparciu o wartości stabelaryzowane i inne właściwości zaprawy.

Zaprawy murarskie wyprodukowane w warunkach fabrycznych według projektu (czyli własnych opracowań producenta suchych mieszanek) należą do systemu oceny zgodności „2+”. Oznacza to, że ich produkcja jest możliwa z powołaniem się na normę PN-EN 998-2 tylko wówczas, gdy producent wykonuje przypisane mu zadania w zakresie wykonania wstępnych badań typu oraz prowadzenia zakładowej kontroli produkcji. Ponadto, zakładowa kontrola produkcji musi być certyfikowana przez jednostkę notyfikowaną w oparciu o wstępną kontrolę zakładu i zorganizowanej w nim jednostki zakładowej kontroli produkcji, jak również stały nadzór i akceptację ZKP. Wielu lokalnych małych producentów zostało w ten sposób zobligowanych do organizacji w swoich firmach odpowiednich pomieszczeń laboratoryjnych oraz zatrudnienia odpowiednio wykształconego personelu. Ci spośród producentów, którzy nie mają jeszcze możliwości dokonania inwestycji w tym kierunku, prowadzą produkcję zapraw murarskich w oparciu o uzyskane wcześniej aprobaty techniczne. Jednak z końcem ważności tychże aprobat firmy takie będą zmuszone do przedstawienia się na wprowadzoną niedawno w naszym kraju normę dotyczącą zapraw murarskich, obejmującą także ich suche mieszanki.

dr inż. Artur Łagosz

**Katedra Technologii Materiałów Budowlanych
Akademia Górniczo-Hutnicza**

Literatura:

- 1 PN-EN 998-2:2004 Wymagania dotyczące zapraw do murów. Część 1: Zaprawa murarska
- 2 PN-B-10109:1998 Tynki i zaprawy budowlane. Suche mieszanki tynkarskie
- 3 PN-85/B-04500 Zaprawy budowlane. Badania cech fizycznych i wytrzymałościowych
- 4 Materiały reklamowe i informacyjne firm DOW, Hoechst, Atlas, Clariant, Röfix, Baumit



foto: Michał Braszczowski