

mgr inż. Sławomir Gąsiorowski*

Gdzie ci murarze?

Nowe budynki, a szczególnie te budowane w technologii hybridowej, czyli obiekty powstałe z połączenia szkieletu żelbetowego ze ścianami wypełniającymi są wykonywane tak, jakby ci, którzy te ściany murowali, chcieli wszystkim dookoła powiedzieć: nie ma się co przejmować, że krzywo wymurowane (fotografia 1a i b), przecież system dociepleniowy to wszystko przykryje.



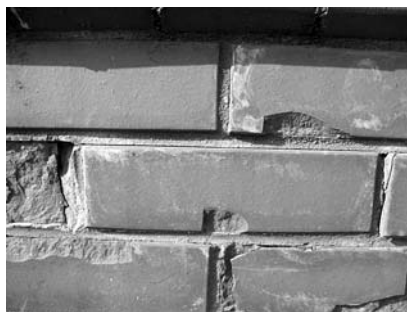
Fot. 1. Krzywo wymurowane ściany budynków to dziś standard na polskich budowach

System dociepleniowy, co prawda, przykryje ścianę z zewnątrz budynku i zamaskuje błędy wykonawcze, lecz nie zapobiegnie zarysowaniu ścian, które będą widoczne od strony klatek schodowych lub mieszkań. Tak źle, jak obecnie, z doбором właściwej zaprawy do rodzaju stosowanych elementów murowych oraz z dokładnością i starannością murowania jeszcze nigdy dotychczas nie było. Iluzją jest przekonanie, że niezależnie od tego, jaką zastосуje się zaprawę, cementowo-wapienną, cementową, cementową z plastyfikatorami, to będzie dobrze. Mury, które w ciągu kilku lat od momentu ich wymurowania uległy zniszczeniu, nie potwierdzają tego optymizmu (fotografia 2).

* Stowarzyszenie Przemysłu Wapienniczego

Przez ostatnie kilkanaście lat zagubiliśmy gdzieś wiedzę gromadzoną przez murarzy i budowniczych przez setki lat. Dawni murarze wiedzieli, że nie ma zapraw uniwersalnych, że zaprawę dobiera się w zależności od nasiąkliwości cegieł, że podczas murowania uwzględnia się nawet temperaturę otoczenia. Zaprawy przygotowywane w bardzo gorące dni różniły się nieznacznie składem od tych wykonywanych w dni chłodne. Dawniej murowano w zimie tylko w wyjątkowych sytuacjach, a kiedy to robiono, to starano się, aby w początkowym okresie wiązania zaprawa miała temperaturę na tyle wysoką (30 – 40 °C), aby nie nastąpiło jej przemrożenie, co wiąże się z utratą właściwości wiążących. Dziś murowanie zimą jest standardem ze wszystkimi negatywnymi konsekwencjami.

Tak, jak dawniej, tak i dziś powinniśmy zwracać uwagę na składniki zaprawy, dobierając ją do rodzaju murowanych cegieł, uwzględniając położenie ściany w konstrukcji budynku, a także temperaturę otoczenia podczas prowadzenia prac murarskich. Celem tego jest zapewnienie trwałości konstrukcji murowej. W przypadku murów znajdujących się wewnątrz budynku miarą trwałości będzie odporność na zaryso-



Fot. 2. Uszkodzony mur

wania, a murów licowych, oprócz odporności na zarysowania, również ich odporność na uszkodzenia powodowane przez zmianę temperatury, wilgotności, atak wody, czy wysolenia.

Elementy murowe

Cegły dobiera się zwykle pod kątem wytrzymałości, koloru, mrozoodporności, a przede wszystkim ceny.

Liczne badania prowadzone w USA wskazują jednak, że nawet zastosowanie bardzo mało nasiąkliwych, mrozoodpornych cegieł nie daje gwarancji trwałości muru. Oprócz wymienionych wcześniej cech cegieł istnieją jeszcze inne, równie ważne właściwości, które powinny być brane pod uwagę zarówno przez projektanta, jak i wykonawcę. Są to m.in. nasiąkliwość początkowa cegły (Initial Rate of Absorption – IRA) oraz nasiąkliwość całkowita. Obie wielkości nie są sobie równe i zupełnie co innego oznaczają. Nasiąkliwość początkowa cegły mówi, jak szybko cegła w jednostce czasu będzie absorbowała wodę z zaprawy, natomiast nasiąkliwość całkowita, ile wody może być zaabsorbowane przez cegłę w długim czasie.

W Stanach Zjednoczonych parametr Initial Rate of Absorption oceniany jest zgodnie z normą ASTM C67. Wiedza o początkowej nasiąkliwości cegły jest potrzebna, aby można ocenić, jaką zaprawę należy zastosować. W przypadku gdy zaprawa położona jest na nasiąkliwym podłożu, to zaczyna szybko tracić wodę i następuje spadek jej urabialności. Zaprawa staje się mało plastyczna, co skutkuje tym, że po położeniu na niej kolejnego elementu murewego trudno będzie utworzyć dobrej jakości połączenie murarskie. Podczas wielu badań stwierdzono, że optymalną przyczepność zaprawy do cegły uzyskuje się przy zastosowaniu cegieł o początkowej nasiąkliwości poniżej 30 g/min/194 cm². W warunkach budowy ocenie tego, czy cegła wymaga moczenia przed murowaniem, czy też nie, możliwe jest na podstawie prostego testu. Na powierzchni cegły należy zakreślić kredką kółko średnicy 25 mm i w jego obrębie wkropić 20 kropel wody oraz zmierzyć czas, w jakim woda wsiąknie do wnętrza cegły. Jeśli po 90 s widoczna jest wilgoć na powierzchni cegły, to nie wymaga ona moczenia. Jeśli nie namoczymy bardzo nasiąkliwej cegły, to po rozłożeniu na niej zaprawy dojdzie do szybkiej ucieczki wody do podłoża. W skrajnych przypadkach może

nastąpić „spalenie” zaprawy, czyli utrata przez nią właściwości wiążących, gdyż zaprawa będzie zawierała zbyt mało wody, aby nastąpiła hydratacja cementu. Ponadto nie uda się uzyskać optymalnej przyczepności zaprawy do cegły. W skrajnych przypadkach, bardzo nasiąkliwe elementy murowe należy dodatkowo moczyć na 24 h przed murowaniem. Więźliwość wody w zaprawie reguluje się ilością dodawanego wapna hydratyzowanego. Dawniej, gdy murarz miał do czynienia z cegłami średnio lub mało nasiąkliwymi, to stosował zaprawy cementowo-wapienne o proporcjach objętościowych cement : wapno : piasek – 1 : 1 : 6. W przypadku bardzo nasiąkliwych cegieł, w skrajnych przypadkach, proporcja ta kształtowała się 1 : 2 : 9.

Zaprawy

Mur składa się z dwóch ważnych części – zaprawy i cegieł. To, jak te dwa materiały ze sobą współpracują, przekłada się na trwałość muru. Zaprawa powinna stanowić miękką, sprężystą osnowę, w której zatopione są sztywne, mniej lub bardziej wytrzymałe, cegły lub kamienie. **To wytrzymałość cegieł, a nie zapraw, decyduje głównie o wytrzymałości muru na ściskanie. Jeśli zaprawa jest niedopasowana do cegły, pod kątem wytrzymałości i przepuszczalności, to cegła ulega szybkiej destrukcji.**

W celu osiągnięcia optymalnej przyczepności zaprawy do podłoża wymagane jest stosowanie zapraw o odpowiedniej urabialności. Przyjmuje się, że urabialna zaprawa to taka, która łatwo wyciska się ze szczelin pionowych i poziomych, jakie tworzą się podczas murowania. Dodatkowo nie wykazuje ona tendencji do rozmazywania się, a część zaprawy wyciśnięta poza obrys muru nie odrywa się i nie spada na podłoże. Zaprawa o dobrej urabialności łatwo podtrzymuje ciężar kładzionych na niej cegieł i ułatwia ich pozycjonowanie. Urabialność zaprawy reguluje się zawartością wapna oraz wody. Im więcej wapna w zaprawie, tym bardziej staje się ona urabialna. Końcową konsystencję zaprawy reguluje się ilością wody. Wapno nadaje zaprawie nie tylko urabialność, ale również szczelnie wypełnia nierówności podłoża. Zwiększa się przy tym powierzchnia kontaktu cegła/zaprawa.

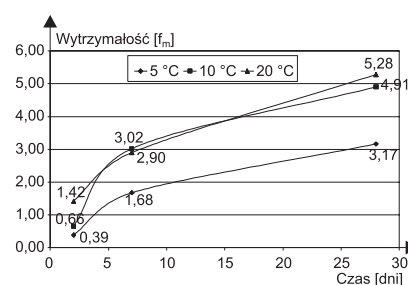
Szczelne wypełnianie nierówności podłoża przez wapno (ma ono kilkakrotnie mniejsze cząstki niż cement) obniża nasiąkliwość murów wodą, co podnosi ich trwałość. Ponadto mury na zaprawach zawierających wapno stają się bardziej sprężyste. Zapobiega to ich pękaniu pod obciążeniem lub wskutek odkształceń, jakie są rezultatem zmian temperatury i wilgotności. Zasady doboru zaprawy cementowo-wapiennej do konstrukcji murowej przedstawiono w tabeli.

Wybór zaprawy cementowo-wapiennej w zależności od lokalizacji konstrukcji murowej

Lokalizacja	Element konstrukcji murowej	Jeśli projektant nie poda w projekcie wytrzymałości zaprawy
		Proporcje objętościowe cement : wapno : piasek
Zewnętrzna, ponad poziomem gruntu	ściana nośna	1 : 1 : 6
	ściana nieprzejmująca obciążeń	1 : 2 : 9
	murek ogniowy (attyka)	1 : 1 : 6
Zewnętrzna na poziomie lub poniżej gruntu	ściany fundamentowe, ściany oporowe, otwory wiazowe, kanały ściekowe, nawierzchnia brukowa, chodniki i dziedzińce	1 : 0,5 : 4,5
Wewnętrzna	ściana nośna	1 : 1 : 6
	nienośne ścianki działowe	1 : 2 : 9

Temperatura

Zimą mamy już za sobą. Cieszą się z tego i inwestorzy, i wykonawcy. Dawniej w warunkach zimowych raczej się nie murowało, a jeśli już, to przy zastosowaniu szczególnych środków ostrożności, aby nie doszło do przemrożenia zaprawy i utraty przez nią właściwości wiążących. Obecnie jest inaczej. Muruje się zimą, nie bacząc zbyttnio, jaka jest temperatura otoczenia. Zimą muruje się na zaprawach cementowych z plastyfikatorami. Powodem tego jest to, że na opakowaniach plastyfikatorów znajduje się bardzo często informacja o możliwości wykonywania zapraw cementowych i murowania w niskiej temperaturze. Zwykle podawana jest temperatura -2 °C, chociaż zdarzają się też niższe, np. -7 °C. Praktyka jest jednak zupełnie inna. Niezależnie od tego, jaką zaprawę się stosuje: cementową, cementowo-wapienną, cementową z plastyfikatorami, czy też suchą mieszanekę, zawsze powinna być temperatura powyżej +5 °C. Im wyższa temperatura, tym lepiej dla zaprawy i muru, który na tej zaprawie jest murowany. Na rysunku pokazano



Zależność wytrzymałości f_m zaprawy cementowej od temperatury mieszania i wiązania. Proporcja spoiwa do piasku 1 : 5

wpływ temperatury na wytrzymałość zaprawy cementowej z domieszką napowietrzającą.

Wynika z niego, że temperaturę murowania +5 °C należy uznać za graniczną. O ile pomiędzy +20 °C a +10 °C końcowa wytrzymałość zaprawy jest zbliżona, o tyle w przypadku +5 °C widoczne są dwa efekty. Pierwszy, zaprawa nie uzyskuje zakładanej wytrzymałości oraz drugi, zaprawa ma bardzo niską wytrzymałość początkową. Jest to sytuacja niebezpieczna, gdyż mury dociążane stropem mają tendencję do wybożenia oraz pęknięcia.

Czy rezygnować z murowania w zimie? Niekoniecznie. W okresie zimy, do sprawdzonych i wielokrotnie przetestowanych metod należy wykonywanie murów w ciepłaku oraz metodą zachowania ciepła. Z podanych dwóch sposobów mniej kosztownym jest metoda zachowania ciepła. Murowanie zimą do prostych nie należy. Może więc lepiej poczekać cierpliwie z pracami mokrymi do wiosny i nie narażać murów na szybką degradację? A tak niestety jest obecnie. Szybkość budowania obiektów zwycięża z jakością prac murarskich. Skutki, jakie są, każdy widzi.

Wszystkie fotografie – Autor