



Beton komórkowy

Szczegółowa specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych

WYKONANIE ŚCIAN MUROWANYCH Z BLOCZKÓW Z BETONU KOMÓRKOWEGO H+H

Warszawa 2017

1. PRZEDMIOT I ZAKRES STOSOWANIA SPECYFIKACJI

1.1 Przedmiot specyfikacji

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru ścian murowanych wykonanych z bloczków z betonu komórkowego H+H przewidzianych do wykonania robót budowlanych.

1.2 Zakres stosowania specyfikacji

Niniejsza specyfikacja może być stosowana, jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pk.1.1. Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie ścian murowanych z bloczków z betonu komórkowego H+H przewidzianych w projekcie budowy budynku. Obejmują prace związane z dostawą materiałów, wykonawstwem i wykończeniem robót murowych, wykonywanych na miejscu budowy.

1.3 Zakres robót objętych specyfikacją

W ramach prac budowlanych przewiduje się wykonanie ścian murowanych z bloczków z betonu komórkowego H+H.

2. MATERIAŁY

Bloczki z betonu komórkowego H+H oraz elementy uzupełniające system budowy H+H.

2.1 Beton komórkowy H+H

Beton komórkowy H+H służy do murowania na cienkie spoiny z wykorzystaniem zapraw klejących H+H. Bloczki produkowane są z powierzchnią czołową gładką lub profilowaną na pióro i wpust, płytki - tylko z gładką powierzchnią czołową. Dostępny jest asortyment w kategorii wymiarowej TLMB i TLMA. Szczegółowe parametry techniczne:

Wymiary bloczków H+H

		Bloczki kategorii wymiarowej TLMB (Standard Gold+ i Gold)		
Długość [mm]		625	500	590
Szerokość [mm]	Gęstość 300	240; 300; 365; 420	420; 480	-
	Gęstość 350	240; 300; 365; 420	420; 480	-
	Gęstość 400	175; 200; 240; 300; 365; 420	-	240; 300; 360; 400; 420
	Gęstość 500	50; 75; 100; 115; 150; 175; 200; 240; 300; 365	-	120; 150; 180; 200; 240; 300; 360; 400; 420
	Gęstość 600	50; 75; 100; 115; 150; 175; 200; 240; 300	-	60; 80; 100; 120; 150; 180; 200; 240; 300; 360
	Gęstość 700	200; 240; 300	-	80; 120; 180; 200; 240; 300
Wysokość [mm]		250		240

Błoczek kategorii wymiarowej TLMA (Standard Silver)			
Długość [mm]		590	500
Szerokość [mm]	Gęstość 500	120; 150; 180; 200; 240; 300; 360; 420	-
	Gęstość 600	60; 80; 100; 120; 150; 180; 200; 240; 300; 360	-
	Gęstość 700	80; 120; 180; 200; 240; 300	-
	Gęstość 800	-	180; 200; 240
Wysokość [mm]	240		

Tolerancje wymiarowe bloczków H+H

Wymiar [mm]	Elementy z autoklawizowanego betonu komórkowego do wznoszenia murów ze spoinami wykonanymi zaprawą klejącą do cienkich spoin	
	TLMA	TLMB
Długość	±3	±1,5
Wysokość	±2	±1,0
Szerokość	±2	±1,5
Płaskość powierzchni	brak wymagań	±1,0
Równoległość powierzchni	brak wymagań	±1,0

Współczynnik przewodzenia ciepła bloczków z betonu komórkowego H+H

Gęstość [kg/m ³]	Deklarowany współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda_{10,dry,S2}$ [W/(m·K)]
300	0,085
350	0,095
400	0,105 (dla zakładów Gorzkowice, Reda, Warszawa, Puławy) lub 0,110 (dla zakładu Żeliszawice)
500	0,130 (dla zakładów Gorzkowice, Reda, Żeliszawice) lub 0,135 (dla zakładów Lidzbark, Puławy i Warszawa)
550	0,140
600	0,155 (dla zakładu Gorzkowice) lub 0,160 (dla zakładów Warszawa, Puławy, Lidzbark, Reda, Żeliszawice)
700	0,185 (dla zakładu Gorzkowice) lub 0,180 (dla zakładów Warszawa, Puławy, Lidzbark, Reda i Żeliszawice)
800	0,205

Klasy odporności ogniowej ścian z betonu komórkowego H+H

Grubość[mm]	Klasa odporności ogniowej ścian przy poziomie obciążenia określanego jako stosunek obciążeń obliczeniowych do nośności obliczeniowej ściany (ściany nieotynkowane)		
	0	0,6	1,0
60, 75, 80	EI 60 lub EI 90 (z tynkiem o min. gr. 10 mm)	-	-
100, 115, 120, 150	EI 120	-	-
≥ 175	EI 240	REI 240	REI 240

Wytrzymałość na ściskanie bloczków z betonu komórkowego H+H

Gęstość [kg/m ³]	Średnia wytrzymałość na ściskanie bloczków kategorii wymiarowej TLMA [MPa]	Średnia wytrzymałość na ściskanie bloczków kategorii wymiarowej TLMB [MPa]
300	-	1,5
350	-	2,0
400	2,0	2,5 (zakład Gorzkowice) 2,0 (zakład Reda, Żeliszawice)
500	2,5	4,0 (zakład Gorzkowice) 3,0 (zakład Reda) 2,5 (zakład Warszawa, Puławy, Żeliszawice)
550	-	5,0
600	3,0	5,0 (zakład Gorzkowice) 3,0 (zakład Reda, Warszawa, Puławy, Żeliszawice)
700	4,0	6,0 (zakład Gorzkowice) 4,0 (zakład Reda, Warszawa, Puławy, Żeliszawice)
800	5,0	-

Izolacyjność akustyczna ścian z betonu komórkowego H+H

Gęstość [kg/m ³]	Wartość wskaźnika R _{A1} (ściany wewnętrzne) w dB, w zależności od grubości ściany w mm							
	75 / 80	100	115 / 120	150	175 / 180	200	240	300
350	-	-	-	-	-	-	41	44
400	-	-	-	-	40	41	43	46
500	35	37	38	40	43	45	46	48
550	35	38	39	42	44	-	-	-
600	36	38	40	43	44 / 45	46	48	50
700	38	-	42	-	46	48	50	52
800	-	-	-	-	49	50	52	-

Za wyjątkiem bloczków o gęstości 800 wartości dotyczą ścian z tynkiem cementowo-wapiennym grubości 10 mm; jednak grubość ścian podana jest bez tynku. Dla gęstości 800 wartości dotyczą ścian z tynkiem cementowo-wapiennym grubości 15 mm.

Gęstość [kg/m ³]	Wartość wskaźnika R _{A2} (ściany zewnętrzne) w dB, w zależności od grubości ściany w mm							
	150	175 / 180	200	240	300	360 / 365	420	480
350	-	-	-	38	41	43	45	46
400	-	37	38	40	42	44	46	-
500	37	39	40	42	45	47	-	-
550	38	40	-	-	-	-	-	-
600	39	41	42	44	47	49	-	-
700	-	43	44	46	48	50	-	-
800	-	46	47	49	-	-	-	-

Za wyjątkiem bloczków o gęstości 800 wartości dotyczą ścian z tynkiem cementowo-wapiennym grubości 10 mm; jednak grubość ścian podana jest bez tynku. Dla gęstości 800 wartości dotyczą ścian z tynkiem cementowo-wapiennym grubości 15 mm.

2.2 H+H Panel TEMPO

H+H panele TEMPO to elementy murowe przeznaczone do wznoszenia ścian działowych. Dzięki dużym gabarytom gwarantują szybsze wznoszenie ścian działowych, zmniejszają zużycie zaprawy klejowej oraz zwiększają komfort pracy. Dają możliwość dowolnej aranżacji wnętrza, szczególnie dużych, otwartych przestrzeni biurowych. Masa ścian wykonanych z paneli jest 2-3 krotnie niższa od innych dostępnych rozwiązań ściennych.

Charakterystyki zasadnicze		Właściwości użytkowe		
Wymiary i odchyłki wymiarowe, profile na krawędziach pionowych	Długość, [mm]	600		
	Szerokość, [mm]	75	100	115
	Wysokość, [mm]	500		
	Odchyłki	TLMB ($\pm 1,0$)		
	Profile	Brak	Pióro-Wpust	Pióro-Wpust
Średnia wytrzymałość na ściskanie		$\geq 4,0 \text{ N/mm}^2$		
Klasa odporności ogniowej		EI 90	EI 120	EI 120
Maksymalna gęstość objętościowa		500 kg/m ³		
Deklarowany współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda_{10, \text{dry}, S2}$		0,13 W/(m·K)		
Izolacyjność akustyczna		R _{A1} = 35 dB	R _{A1} = 37 dB	R _{A1} = 38 dB
Przelicznik dla ciężaru własnego muru (gr. spoiny 1mm)		6,0 kN/m ³		
Zużycie bloczków		3,3 szt/m ²		
Zużycie zaprawy do cienkich spoin		0,5 kg/m ²	0,5 kg/m ²	0,6 kg/m ²

2.3 H+H Belki nadprożowe - zbrojone

Belki nadprożowe - zbrojone z betonu komórkowego tworzą wraz z nadmurówką elementy nośne (nadproża). Ze względu na niewielki ciężar belki nadprożowe stanowią bardzo prosty wariant nadproża. Dla zapewnienia prawidłowej nośności belki nadprożowej należy również wykonać pełne spoinowanie połączeń czołowych elementów, które są osadzone nad nadprożem. Wymagana długość powierzchni podparcia zależy od długości zastosowanego nadproża. Długości belek nadprożowych - zbrojonych wynoszą od 1250 mm do 3000 mm, szerokość 115 i 175 mm a wysokość - 125 mm. Drabinki zbrojeniowe belek nadprożowych zabezpieczone są przed korozją.

Standardowe wielkości belek nadprożowych – zbrojonych (oznaczenie P4,4-0,60) dla ścian nośnych. Wartość obliczeniowa ciężaru własnego: 7,2 kN/m³, $\lambda = 0,16 \text{ W/(m·K)}$

Wymiary w [mm]			Maks. szerokość światła otworu [m]	Dopuszczalne obciążenie q _k [kN/m] przy wysokości nadmurówki h [mm] (ciężar własny nadproża łącznie z warstwą nadmurówki jest już uwzględniony)					
Długość	Grubość	Wysokość		125	250	375	500	625	750
1250	115	125	0,85	5,6	14,6	32,2	32,2	32,2	32,2
1500	115	125	1,10	4,2	10,1	19,3	29,6	29,6	29,6
2000	115	125	1,50	2,8	5,9	9,8	15,0	23,0	24,1
2500	115	125	2,00	1,6	3,9	6,0	8,4	11,2	14,6
3000	115	125	2,50	1,1	2,8	4,3	5,7	7,2	8,7
1250	175	125	0,85	8,5	22,2	47,1	47,1	47,1	47,1
1500	175	125	1,10	6,5	15,4	29,3	45,3	45,3	45,3
2000	175	125	1,50	4,0	9,0	14,8	22,9	35,0	36,6
2500	175	125	2,00	2,4	6,0	9,2	12,8	17,1	22,2
3000	175	125	2,50	1,6	4,0	6,5	8,7	11,0	13,2

Dla innych grubości ścian nośnych można zastosować ułożenie kilku płaskich belek nadprożowych obok siebie, jeśli nadmurówka stawiana będzie na całej grubości nadproża.

2.4 H+H Nadproża TEMPO N – niezbrojone

H+H nadproża TEMPO N to elementy wykonane z betonu komórkowego, które stosowane są jako przekrycie otworów w ścianach działowych. Maksymalna szerokość otworu w świetle ościeży nie może przekraczać 1100 mm.

Przekrywanie otworów w ścianach działowych z szerokością w świetle ościeży do 1100 mm na które działają tylko obciążenia ciężaru własnego i leżącej na nich nadmurówki.

Dopuszczalne obciążenie 2,0 kN/m przy zachowaniu zalecanej głębokości oparcia na ścianie $a \geq 200$ mm.

Nadproża kategorii wymiarowej TLMB	
Długość [mm]	1500
Szerokość [mm]	75; 100; 115
Wysokość [mm]	250
Nadproża kategorii wymiarowej TLMA	
Długość [mm]	1500
Szerokość [mm]	80; 120
Wysokość [mm]	240

2.5 H+H Kształtki U

H+H Kształtki U – stanowią elementy szalunkowe zgodne z Systemem budowy H+H i mogą być stosowane do wykonania wieńca, belek żelbetowych i silnie obciążonych nadproży nad otworami okiennymi lub drzwiowymi, kształtowanie pionowych szczelin oraz koryt szalunkowych pod żelbetowe podpory usztywniające. H+H Kształtki U mogą zostać szybko i bezproblemowo wbudowane. W przypadku zastosowania jako nadproża, kształtki H+H układa się na prawidłowo wypoziomowanym podłożu (desce lub belce). W połączeniach czołowych kształtek U należy wykonać spoinę pionową, a powstałe koryto wymaga zbrojenia i wybetonowania. Dodatkowo należy obliczyć konieczną powierzchnię podparcia, poprzez wykazanie dopuszczalnego nacisku na powierzchnię podparcia $\leq 1,3 \times \sigma_0$ dopuszczalne naprężenia ściskające muru. W obrębie podparcia trzeba zawsze stosować pełną długość kształtki. Kształtkę U należy na czas zabudowy podeprzeć w środkowej osi otworu przez okres 7 dni.

Standardowe parametry H+H Kształtek U

Wymiary			Grubość ścianek	
długość	grubość	wysokość	bocznych	dolnej
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
625	175	250	50	50
	200		60	60
	240			
	300		70	70
	365			
	420			
	480			
590	180	240	60	60
	200			
	240			
	300			
	360			

2.5 H+H Cienkowarstwowa biała zaprawa klejąca do betonu komórkowego H+H

Do wykonywania murów na cienkie spoiny stosuje się zaprawy klejące H+H.

- Biała zaprawa cienkowarstwowa letnia M5
- Biała zaprawa cienkowarstwowa zimowa M10 z możliwością stosowania w temperaturze od -6 °C

Wytrzymałość na ściskanie cienkowarstwowych zapraw klejących H+H podano w tabeli poniżej:

		Zużycie zapraw dla murów wykonanych z bloczków kategorii wymiarowej TLMB przy wypełnianiu tylko spoiny poziomej	
		Szerokość muru [mm]	Zużycie zaprawy [kg/m ³]
Biała cienkowarstwowa zaprawa letnia	5 MPa	50	0,7
		75	1,05
Biała cienkowarstwowa zaprawa zimowa	10 MPa	100	1,4
		TEMPO 75	0,5
		TEMPO 100	0,5
		TEMPO 115	0,6
		115	1,2
		175	1,8
		200	2,0
		240	2,4
		300	3,0
		365	3,6
		420	4,2
		480	4,8

Zużycie zapraw dla murów wykonanych z bloczków kategorii wymiarowej TLMA jest o około 30% wyższe.

3. SPRZĘT

Przy wykonywaniu prac murarskich na budowie zaleca się stosować podane niżej narzędzia i akcesoria:

- Piła taśmowa - do przycinania bloczków dożądanego wymiaru i wycinania skomplikowanych kształtów.
- Piła widiowa – do ręcznego cięcia bloczków.
- Rylec – do ręcznego wycinania bruzd w ścianie pod instalacje elektryczne.
- Kielnie do zapraw cienkowarstwowych H+H – szerokość dostosowana do grubości bloczków: 48; 42; 36,5; 30; 24; 20; 17,5; 12; 11,5; 10; 8; 7,5; 5 cm.
- Packa do szlifowania – do wyrównywania ewentualnych nierówności murów z bloczków gęstości 300, 350 i 400.
- Strug – do wyrównywania ewentualnych nierówności murów z bloczków gęstości 500, 600, 700 i 800.
- Prowadnica kątowna – do dokładnego przycinania betonu komórkowego.

4. TRANSPORT

Beton komórkowy H+H dostarczany jest na budowę transportem samochodowym, bloczki są zapakowane na palety a całość zafoliowana. Palety mogą być ustawiane nie więcej niż w dwóch warstwach na równym i twardym podłożu zapewniającym ich stabilność.

Palety mogą być rozładowywane przez samochody samowładowcze, wózki widłowe lub żuraw znajdujący się na budowie. Rozładunek za pomocą żurawi wymaga zastosowania wideł rozładunkowych. Inny sposób rozładunku może być przyczyną uszkodzenia wyrobów. Palety należy umieszczać najbliżej miejsca pracy w taki sposób, aby był zapewniony łatwy dostęp do poszczególnych rodzajów wyrobów.

5. WYKONANIE ROBÓT Z ZASTOSOWANIEM BETONU KOMÓRKOWEGO H+H

5.1 Warunki przystąpienia do robót murowych

Przed przystąpieniem do murowania ścian należy odebrać roboty ziemne i fundamentowe sprawdzając zgodność ich wykonania z warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót. Przed przystąpieniem do wznoszenia murów należy sprawdzić wymiary oraz kąty skrzyżowań ścian fundamentowych.

5.2 Ogólne zasady wykonywania murów

1. Mury należy wykonywać warstwami, z zachowaniem prawidłowego wiązania i grubości spoin, do pionu i sznura, z zachowaniem zgodności z rysunkiem, co do odsadzek, wyskoków, otworów itp.
2. W pierwszej kolejności należy wykonywać mury nośne i słupy. Ścianki działowe o długości poniżej 1 bloczka należy murować nie wcześniej niż po zakończeniu ścian głównych danej kondygnacji.
3. Mury należy wznosić możliwie równomiernie na całej ich długości. Różnica poziomów poszczególnych części murów z bloczków z betonu komórkowego podczas wykonywania danego budynku nie powinna przekraczać 3 m. W miejscu połączenia murów wykonanych jednocześnie należy stosować strzępia zazębione końcowe. W przypadku konieczności zastosowania większej różnicy w poziomach wznoszonych murów, połączenia murów należy dokonać strzępiami schodowymi lub zastosować przerwy dylatacyjne.
4. Bloczki z betonu komórkowego powinny być czyste i wolne od kurzu.
5. Stosowanie bloczków kilku rodzajów klas jest dozwolone, jednak pod warunkiem przestrzegania zasady, że każda ściana powinna być wykonana z bloczków jednego wymiaru i jednej klasy.
6. Izolację wodoszczelną poziomą w budynkach murowanych należy zawsze wykonywać na wysokości, co najmniej 15 cm nad terenem, niezależnie od poziomej izolacji wodochronnej murów fundamentowych.
7. Wnęki i bruzdy instalacyjne należy wykonywać jednocześnie ze wznoszeniem murów.
8. W przypadku przerwania robót na okres zimowy lub z innych przyczyn, wierzchnie warstwy murów powinny być zabezpieczone przed szkodliwym działaniem czynników atmosferycznych (np. przez przykrycie folia lub papą). Zalecane jest aby budynek, którego budowa przerwana została na okres zimowy, był zadaszony i otynkowany, tak aby nie dopuszczać do stałego zawilgacania muru. Przy wznowianiu robót po dłuższej przerwie w robotach należy sprawdzić stan techniczny murów i gdy zajdzie potrzeba, usunąć wszelkie uszkodzenia murów, łącznie ze zdjęciem wierzchnich warstw bloczków i uszkodzonej zaprawy.

5.3 Ściany fundamentowe i piwniczne

Ściany piwnic mogą być wykonywane z betonu komórkowego H+H o gęstości minimum 600 kg/m^3 pod warunkiem wypełnienia spoin pionowych zaprawą oraz stosowania izolacji przeciwwilgociowej na powierzchni ścian stykających się z gruntem. Zaleca się stosowanie na ściany piwnic bloczków gładkich gdyż ułatwia to prawidłowe wypełnianie spoin pionowych.

Sposób murowania ścian piwnic jest taki sam jak dla ścian nadziemnych. W szczególnych przypadkach ścian o dużej wysokości lub dużej głębokości zasypania, gdy ich nośność na obciążenia poziome jest niewystarczająca, stosuje się wzmocnienia w postaci wykonywanych w kształtkach "U" poziomych belek, dla których podporami są ściany prostopadłe do wzmocnianej. Ściany można wzmocniać również słupami żelbetowymi. Podporami dla słupów wzmocniających są fundamenty lub ściany fundamentowe oraz strop piwnicy. Zabezpieczenia wodochronne fundamentów i ścian piwnic należy wykonywać z przestrzeganiem wymagań stawianych przez producentów materiałów izolacyjnych.

Do zasypania ścian piwnicznych przystępuje się nie wcześniej niż po wykonaniu stropu nad piwnicami, a gdy poziom terenu znajduje się powyżej połowy wysokości ścian piwnic - po wykonaniu stanu surowego budynku parterowego lub stropu nad parterem w budynkach wyższych.

5.4 Pierwsza warstwa muru

Po wykonaniu izolacji poziomej oraz wytyczeniu osi ścian, za pomocą niwelatora znajduje się najwyższy narożnik budynku. Różnica w wysokości poszczególnych narożników nie może być większa niż 30 mm. W przypadku występowania większych różnic podłoże (fundament, strop) musi zostać wyrównane. Bloczki pierwszej warstwy muru się na zaprawie cementowej przygotowanej z gotowych mieszanek klasy minimum M5 lub bezpośrednio na budowie o stosunku cementu do piasku 1:3 i konsystencji tak dobranej, aby bloczki nie osiadły pod własnym ciężarem. Murowanie rozpoczyna się od ustawienia pojedynczych bloczków w narożnikach ścian, piórami zwróconymi na zewnątrz budynku. Takie ustawienie bloczków eliminuje powstawanie w narożnikach bruzd wymagających wypełnienia zaprawą naprawczą. Pióra można natomiast stosunkowo łatwo usunąć za pomocą szlifowania lub strugania. Jako pierwszy powinien być ustawiony bloczek w narożniku najwyższym położonym. Długość ścian budynku przeważnie nie jest wielokrotnością długości bloczka i dlatego zachodzi konieczność uzupełnienia jej bloczkami dociętymi. Do cięcia bloczków stosuje się piłę taśmową, lub ręczną piłę widiową oraz prowadnicę kątową. Bloczki poziomuje się do bloczka ustawionego w najwyższym narożniku. Poziome i pionowe ustawienie bloczków kontroluje się przy pomocy poziomnicy i ewentualnie koryguje młotkiem gumowym. Po ustawieniu bloczków narożnych rozciąga się między nimi sznur murarski i uzupełnia warstwę.

Przy wmurowywaniu bloczka przyciętego, cienkowarstwową zaprawę H+H nanosi się na jego dolną powierzchnię oraz czoło, które będzie dostawione do wpustów wmurowanego wcześniej bloczka pełnego. Do układania kolejnych warstw muru można przystąpić po stwardnieniu zaprawy cementowej tj. po około 2 godzinach od ułożenia pierwszej warstwy.

W ścianach nadziemnych wysuniętych poza lico fundamentu o więcej niż 50 milimetrów, pierwsza warstwa bloczków ułożonych na zaprawie cementowej może przechylać się na zewnątrz budynku. Aby temu zapobiec poszczególne bloczki klinuje się za pomocą klinów drewnianych do czasu związania zaprawy cementowej. Po stwardnieniu zaprawy kliny należy usunąć.

5.5 Kolejne warstwy muru

Przed przystąpieniem do murowania kolejnych warstw muru, poprzednią warstwę bloczków należy przeszlifować w celu wyeliminowania ewentualnych drobnych nierówności i uzyskania płaszczyzny poziomej. Służy do tego packa do szlifowania – w przypadku bloczków odmian 300, 350 i 400 lub strug - w przypadku odmian 500, 600, 700 i 800. Następnie, po usunięciu pyłu powstałego na skutek szlifowania, ustawia się bloczki narożne, rozciąga pomiędzy nimi sznur murarski i analogicznie jak w przypadku pierwszej warstwy uzupełnia bloczki. Nie jest wskazane murowanie samych narożników budynku tzw. ich "wyciąganie", lecz systematyczne murowanie kolejnych warstw wszystkich ścian konstrukcyjnych. Cienkowarstwową zaprawę H+H nakłada się na powierzchnię wmurowanych bloczków przy pomocy specjalnej kielni o szerokości równej szerokości bloczków (grubości muru). Ząbkowana krawędź kielni pozwala na wykonanie spoiny o tej samej grubości na każdej warstwie muru. Jednorazowo nakłada się warstwę zaprawy nie dłuższą niż około 3 m, aby zapobiec stosunkowo szybkiemu jej wysychaniu.

Mury z betonu komórkowego H+H z piórem i wpustem wykonuje się bez wypełniania zaprawą spoin pionowych. Jednak w kilku przypadkach występują miejsca wymagające wypełniania tych spoin.

Są to wszystkie styki, w których pióro i wpust nie łączą się ze sobą. Należą do nich między innymi:

- naroża ścian, w których powierzchnia czołowa z wpustem łączy się z powierzchnią boczną bloczka,
- spoiny bloczków przyciętych z długości dla wypełnienia ostatniego odcinka ściany,
- połączenia ścian zewnętrznych ze ścianami wewnętrznymi.

W murach wykonywanych z bloczków z gładkimi powierzchniami czołowymi spoiny pionowe muszą być wypełnione cienkowarstwową zaprawą H+H. Sytuacja taka najczęściej występuje przy wykonywaniu ścian piwnic oraz w ścianach o podwyższonej odporności ogniowej. Przy układaniu kolejnych warstw muru, należy zwrócić uwagę, aby spoiny pionowe w poszczególnych warstwach miały się, co najmniej o 100 mm. Docięte fragmenty bloczka układane przy zakończeniach ściany - np. na krawędzi otworu - nie mogą być krótsze niż 115 mm. Kolejne warstwy muru należy kontrolować za pomocą poziomicy. W trakcie wznoszenia ścian konstrukcyjnych należy pamiętać o wmurowaniu łączników stalowych do łączenia później murowanych ścian działowych. Łączniki te należy zagłębić do połowy ich długości, w co drugiej spoinie oraz, ze względów bezpieczeństwa przygiąć do dołu.

5.6 Ściany w strefie otworów okiennych i drzwiowych

W ścianach w strefie otworów okiennych i drzwiowych powstaje koncentracja obciążeń pionowych, powodująca złożony stan naprężeń - powstają naprężenia ścinające w narożach oraz rozciągające nad i pod otworami. W strefach podokiennych należy umieszczać zbrojenie poziome układane w najwyższej spoinie. Należy stosować zbrojenie ze stali żebrowanej lub gładkiej o średnicy 2 Ø 6 (8) mm. Zbrojenie to należy przedłużać, co najmniej 0,5 m poza krawędź otworów; przy filarach o małej szerokości można stosować zbrojenie ciągłe lub łączone na zakład. Zamontowanie prętów zbrojących w ścianie należy poprzedzić wykonaniem odpowiednich rowków rylcem, w których po ich wypełnieniu zaprawą klejową H+H umieszcza się pręty i muruje następną warstwę. Filary międzyokienne lub międzydrzwiowe o małej szerokości, nie większej niż długość jednego bloczka, tj. 590 (625) mm, należy murować bez spoin pionowych stosując całe bloczki przycięte z długości do odpowiedniego wymiaru. Przy szerokościach filarów większych od 600 mm, wykonywać należy tradycyjne wiązanie muru z zachowaniem minimalnych odległości między spoinami pionowymi. Korzystnie jest stosować mur ze spoinami pionowymi wypełnionymi zaprawą i docięte fragmenty bloczków o długościach nie mniejszych od 200 mm. W warstwie znajdującej się bezpośrednio pod nadprożem, przy krawędzi filarów, jako bezpośrednią podporę nadproża zaleca się stosować bloczki o długości nie mniejszej od 300 mm, bez uchwytu montażowego.

Otwory wykonane z bloczków z betonu komórkowego H+H przekrywa się belkami nadprożowymi - zbrojonymi H+H przenoszącymi obciążenia działające w ścianie (ze stropów, ciężar muru) na filary międzyotworowe lub pełne odcinki ścian.

5.7 Murowanie w warunkach zimowych

Warunki ogólne prowadzenia prac murarskich w okresie zimowym podane są w Instrukcji ITB nr 282 Wykonywanie konstrukcji budowlanych w obniżonych temperaturach. Murowanie w warunkach zimowych (w temperaturach poniżej +5°C) z bloczków z betonu komórkowego H+H jest możliwe po spełnieniu kilku wymagań, które powinny być podczas robót bezwzględnie przestrzegane.

Decyzję o podjęciu prac murarskich może podjąć kierownik budowy lub inspektor nadzoru, który ponosi pełną odpowiedzialność za wydaną decyzję o rozpoczęciu robót murarskich.

Bloczki z betonu komórkowego H+H stosowane do murowania nie mogą być pokryte śniegiem szronem ani być przemarznięte. Oznacza to, że bloczki nie mogą znajdować się w temperaturze niższej niż -2°C przez okres dłuższy niż 24 godziny i dlatego też zaleca się je przechowywać w oryginalnych opakowaniach, w pomieszczeniach o temperaturze dodatniej.

Do murowania w warunkach zimowych zaleca się stosowanie zaprawy klejącej zimowej do cienkich spoin H+H przeznaczonej do robót w warunkach zimowych. Pozwala ona murować

w warunkach lekkiej zimy, przy temperaturach spadających okresowo do -6°C . Szczegółowy zakres stosowania zaprawy zimowej podawany jest w danych technicznych wyrobu umieszczanych na workach. Przed przystąpieniem do murowania należy sprawdzić, czy mur wykonany poprzedniego dnia związał prawidłowo. Sprawdzenie tego dokonuje się przez poziome, silne uderzenie gumowym młotkiem w bloczek wierzchniej warstwy muru. Jeżeli uderzenie nie spowoduje odspojenia bloczka, to murowanie można kontynuować.

Prac murarskich nie można prowadzić:

- przy temperaturze niższej niż -6°C ; do prac można przystąpić dopiero, gdy temperatura otoczenia muru, przez co najmniej 48 godzin będzie wyższa niż $+2^{\circ}\text{C}$,
- na przemarzniętym murze, za który uważa się mur po 48-godzinym przebywaniu w temperaturze, która jest niższa niż -2°C ,
- podczas opadów atmosferycznych świeżo wykonany mur należy zabezpieczyć osłoną chroniącą mur przed zbyt szybkim jego wychłodzeniem.

Mur wykonany w warunkach zimowych może być obciążony parciem gruntu lub działaniem silnego wiatru dopiero po około tygodniowym występowaniu temperatur dodatnich; do tego czasu mur powinien być zabezpieczony przed działaniem tych obciążeń poziomych. Stosowanie się do ww zaleceń oraz stosowanie się do Instrukcji ITB nr 282 Wykonywanie konstrukcji budowlanych w obniżonych temperaturach, spowoduje, że wykonane roboty murowe będą wykonane poprawnie.

6. ODBIÓR ROBÓT MUROWYCH

Ściany z betonu komórkowego H+H powinny być wykonane zgodnie z zasadami sztuki budowlanej, wymaganiami aktualnych norm i instrukcji producenta oraz warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych.

Podstawę dla odbioru robót murowych powinny stanowić następujące dokumenty:

- dziennik budowy,
- zaświadczenie o jakości materiałów i wyrobów dostarczonych na budowę przez producentów,
- protokoły odbioru poszczególnych etapów robót szczególnie zanikających, jeżeli odbiory te nie były odnotowywane w dzienniku robót,
- wyniki badań laboratoryjnych materiałów i wyrobów, jeżeli takie były zalecane przez budowę
- ekspertyzy techniczne w przypadku, gdy były wykonywane przed odbiorem budynku.

Odbiór robót murowych powinien się odbywać przed wykonaniem tynków i innych robót wykończeniowych, ale po osadzeniu stolarki (ościeżnic). Jeżeli jednak odbiór odbywa się przed osadzeniem stolarki drzwiowej lub okiennej należy zwrócić uwagę na prawidłowość wykonania otworów (zgodność z projektem). W trakcie dokonywania odbioru szczególną uwagę należy zwrócić na:

- spoiny pionowe i poziome pomiędzy poszczególnymi blokami, spoiny nie mogą być grubsze niż 3 mm,
- ściany konstrukcyjne muszą być przewiązane wiązaniem murarskim, niedozwolone jest zostawianie strzępi i późniejsze domurowywanie ścian,
- bloczki znajdujące się na krawędziach ścian, otworów drzwiowych i okiennych muszą mieć długość min. 115 mm, spoiny pionowe w poszczególnych warstwach powinny się mijać o min. 100 mm.

W razie uznania całości lub części robót murowych za niezgodne z niniejszymi "Warunkami technicznymi" należy ustalić, czy w danym przypadku stwierdzone odstępstwa od postanowień niniejszych „Warunków technicznych” zagrażają bezpieczeństwu budowli i na ile obniżają jakość wykonanych elementów i konstrukcji murowych. Mury zagrażające bezpieczeństwu powinny być odpowiednio zabezpieczone, rozebrane i wykonane w sposób prawidłowy oraz ponownie przedstawione do odbioru

7. PRZEPISY ZWIĄZANE

- PN-EN 771-4+A1:2015 „Wymagania dotyczące elementów murowych. Część 4: Elementy murowe z autoklawizowanego betonu komórkowego”,
- PN-EN 1996 „Eurokod 6 – Projektowanie konstrukcji murowych”,
- Katalogi H+H – wydanie bieżące,
- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano montażowych