

Przy takim zawilgoceniu przegrody z ABK charakteryzują się dobrymi właściwościami termoizolacyjnymi. Uzyskane wyniki badań ich wilgotności przeczą głośzonym niekiedy opiniom o bardzo dużym zawilgoceniu ścian z betonu komórkowego. Podczas poboru próbek ABK ze ścian budynków obserwowano i oceniano także ich stan techniczny. Nie stwierdzono żadnych nieprawidłowości i niekorzystnego wpływu czasu oraz sposobu eksploatacji na jakość przegrody.

Wpływ zawilgocenia na przewodność cieplną betonu komórkowego

W Polsce autoklawizowany beton komórkowy produkowany jest przede wszystkim w klasie gęstości 600, 500 i 400. Nieliczni producenci wytwarzają beton komórkowy najniższych klas gęstości 300 i 350 o współczynniku przewodzenia ciepła $< 0,01$ W/mK. Badania wykazały, że beton komórkowy o gęstości 300 – 500 kg/m³ charakteryzuje się współczynnikiem przewodności cieplnej $\lambda = 0,0796 - 0,1378$ W/mK (tabela).

Postęp technologii wytwarzania ABK sprawił, że obecnie produkowane betony komórkowe charakteryzują się znacznie korzystniejszymi właściwościami technicznymi niż te produkowane i badane przed laty [1, 2, 10, 14]. Udoskonalono m.in. metody badawcze i aparaturę pomiarową do określania właściwości betonów. W efekcie możliwe stało się prowadzenie prac nad precyzyjnym określaniem właściwości cieplnych ABK.

Przewodność cieplna λ autoklawizowanego betonu komórkowego ma bardzo duże znaczenie, ponieważ jest to jeden z podstawowych materiałów do wykonywania ścian. Jak wiadomo, przewodność cieplna zależy do gęstości, zawartości wilgoci oraz surowców użytych w procesie produkcji. Wilgoć występuje w porach betonu komórkowego w różnych formach. Właściwości sorpcyjne betonów komórkowych zależą przede wszystkim od udziału w całkowitej porowatości mikro- i mezoporów,

zaś zjawiska kapilarne od udziału mezoporów. W przypadku niewielkiej wartości wilgotności względnej, tzn. 15 – 20%, z wilgotnego powietrza zawartego w porach betonu komórkowego, adsorbowane są cząsteczki pary wodnej, które tworzą na szkielecie tzw. monowarstwę (o grubości jednej molekuly), a dla wilgotności względnej większej niż 20% tzw. poliwarstwę [2].

Ze względu na duży wpływ wilgoci na przewodność cieplną betonu komórkowego, badania zależności przewodności cieplnej od temperatury wykonuje się z reguły na próbkach wysuszonych w temperaturze 105°C. Mnożąc otrzymaną wartość λ przez współczynnik zależny od określonej wilgotności materiału, wyznacza się przewodność cieplną w stanie zawilgocenia. Obliczenia prowadzone są zgodnie z normą PN-EN ISO 10456:2009 [12], wprowadzając współczynnik konwersji F_m .

$$F_m = e^{f_u(u_2-u_1)}$$

e – liczba Eulera ($\sim 2,72$);

f_u – współczynnik konwersji z uwagi na wilgotność (wg EN 1745 w przypadku ABK $f_u = 4$ kg/kg);

u_1 – wilgotność [kg/kg] z pierwszego zestawu warunków;

u_2 – wilgotność [kg/kg] z drugiego zestawu warunków (gdy zamiast u podane jest ψ – oznacza to wilgotność w m³/m³).

Wartości współczynnika konwersji badanych rodzajów i odmian ABK są zbliżone, po zaokrągleniu otrzymujemy wartość równą ok. 2,5.

Podsumowanie

Autoklawizowany beton komórkowy, jak większość ściennych materiałów budowlanych, ma budowę porowatą. Proces jego wytwarzania jest mokry, w związku z czym materiał musi mieć możliwość wysychania. Największy spadek wilgotności ABK jest w ciągu pierwszego roku po wyprodukowaniu. W tej sytuacji duże znaczenie ma rodzaj wyprawy zewnętrznej. Korzystny efekt daje zastosowanie tynku mineralnego. Przy zapewnieniu możliwości odsychania, ściany po roku od wybudowania osiągały poziom wilgotności ustabilizowanej. **Przeprowadzone**

badania świadczą o dobrych właściwościach użytkowych i trwałości obiektów wykonanych z betonu komórkowego.

Literatura

- [1] Balkovic Svetozar, Genowefa Zapotoczna-Sytek. 2013. *Autoklawizowany beton komórkowy. Technologia. Właściwości. Zastosowanie*. Warszawa. Wydawnictwo PWN.
- [2] Bonacina C., M. Campanale, L. Moro. 2002. „Analytical and experimental investigations on the heat transfer properties of light concrete”. *17 Konferencja 17 ECTP*. Londyn.
- [3] Bodzak Juliusz, Mariusz Dragan, Maria Łaś, Genowefa Zapotoczna-Sytek. 1999. „Zachowanie się betonu komórkowego w ścianach budynków po powodzi w lipcu”. *Przegląd Budowlany* (4): 4 – 6.
- [4] Gawin Dariusz J., Jan Kosny, Kenneth Wilkes. 2004. „Thermal conductivity of moist cellular concrete – experimental and numerical study”. *ASHRAE Thermal IX Conference Clearwater Beach*: 1 – 10.
- [5] Hums D. 1992. „Ecological aspect for the production and use for autoclaved aerated concrete”. *Proceedings of the 3RD Rilem International Symposium on Autoclaved Aerated Concrete Switzerland*: 271 – 275.
- [6] Kaviany M. 1995. *Principles of Heat Transfer in Porous Media*. New York. Springer Verlag.
- [7] Laurent J. P., C. Guerre-Chaley. 1995. „Influence of water content and temperature on the thermal conductivity of autoclaved aerated concrete” *Materials and Structures* 28: 464 – 472.
- [8] Łaskawiec Katarzyna, Ewelina Górecka, Lech Misiewicz. 2016. „Kształtowanie przewodności cieplnej betonu komórkowego w zależności od stopnia zawilgocenia”. *Materiały Budowlane* 523 (3): 36 – 38. DOI: 15199/33.2016.03.11.
- [9] Łaś Maria, Genowefa Zapotoczna-Sytek. 2002. „Deklarowane wartości cieplnych autoklawizowanych betonów komórkowych”. *Poradnik dla budujących dom z betonu komórkowego* 1 (5): 5 – 6.
- [10] Misiewicz Lech. 2017. „Krajowy rynek materiałów budowlanych do wznoszenia ścian w 2016 r.”. *Materiały Budowlane* 536 (4): 2 – 3. DOI: 10.15199/33.2017.04.01.
- [11] Narayanan N., K. Ramamurthy. 2000. „Structure and properties of aerated concrete: a review”. *Cement & Concrete Composites* 22 (5): 321 – 329. DOI: 10.1016/S0958-9465(00)00016-0.
- [12] PN-EN ISO 10456:2009. *Materiały i wyroby budowlane. Właściwości cieplno-wilgotnościowe. Tabelaaryczne wartości obliczeniowe i procedury określania deklarowanych i obliczeniowych wartości cieplnych*.
- [13] Schoch Torsten, Oliver Kreft. 2012. „Wpływ wilgotności na przewodność cieplną ABK”. *Materiały Budowlane* 478 (6): 46 – 48.
- [14] Wittmann Folker H. (red.). 1992. *Advances in Autoclaved Aerated Concrete*. Rotterdam. Balkema.
- [15] Zapotoczna-Sytek Genowefa, Janusz Zmywaczyk, Piotr Koniorczyk. 2002. „Thickness effect curve in autoclaved aerated concrete”. *16th European Conference on Thermophysical Properties*: 1 – 18.

Przyjęto do druku: 02.10.2017 r.

Współczynnik przewodzenia ciepła autoklawizowanego betonu komórkowego o różnej gęstości uzyskany w badaniach laboratoryjnych w 2016 r.

Właściwości	Charakterystyki zasadnicze						
	300	400	500	550	600	700	800
Gęstość [kg/m ³]	300	400	500	550	600	700	800
Wytrzymałość na ściskanie [MPa]	1,5 – 1,9	2,6 – 2,9	2,7 – 4,2	2,8 – 6,0	3,7 – 6,6	6,5 – 6,6	6,4
Współczynnik λ [W/mK]	0,0796 – 0,0815	0,0963 – 0,1031	0,1219 – 0,1378	0,1400 – 0,1431	0,1447 – 0,1545	0,1729 – 0,1822	0,1874