

prof. ICI MB dr inż. Genowefa Zapotoczna-Sytek¹⁾

VI Międzynarodowa Konferencja Naukowo-Techniczna w Kijowie pt. „Energetyczne, ekonomiczne i ekologiczne zalety budownictwa z autoklawizowanego betonu komórkowego”

DOI: 10.15199/33.2015.09.46

Konferencja, która odbyła się 17 – 18 czerwca 2015 r. w Kijowie, stanowi kontynuację konferencji organizowanych co 2 lata od 2005 r. przez środowisko naukowe Kijowa. Tegoroczna VI Konferencja została zorganizowana przez Ukraiński Naukowo-Badawczy i Projektowo-Konstrukcyjny Instytut Materiałów i Wyrobów Budowlanych (NIICMI) oraz Ukraińskie Stowarzyszenie Producentów Autoklawizowanego Betonu Komórkowego (BAAT) pod honorowym patronatem Ministerstwa Rozwoju Regionalnego, Budownictwa Mieszkaniowego i Gospodarki Komunalnej Ukrainy. W konferencji uczestniczyło 165 osób z Ukrainy, Polski, Białorusi i Rosji.

Tematyka sesji merytorycznych obejmowała:

- przegląd rynku betonu komórkowego na Ukrainie i w wybranych krajach;
- zagadnienia technologiczne, w tym: surowce stosowane do wytwarzania betonu komórkowego (omawiano przede wszystkim środki porotwórcze – proszki i pasty oraz poryzację za pomocą środków pianotwórczych), a także prognozowanie właściwości autoklawizowanych materiałów;
- rozwiązania obiektów budowlanych z zastosowaniem ścian jednomateriałowych z betonu komórkowego i wielowarstwowych ze zwróceniem uwagi na zastosowanie betonu komórkowego gęstości D300 i D150. Omawiano zastosowanie lekkich odmian ABK w sejsmicznych rejonach Ukrainy, zagadnienia konstrukcyjne, wykończeniowe, ciepłno-wilgotnościowe i dotyczące trwałości. Podkreślano zalety rozwiązań obiektów z zastosowaniem ABK z uwagi na energooszczędność, ekonomikę i ekologię, ale też zwracano uwagę na możliwość występowania wad i usterek przy realizacji obiektów,

¹⁾ Stowarzyszenie Producentów Betonów, Instytut Ceramiki i Materiałów Budowlanych; e-mail: g.zapotoczna@icimb.pl



Prezydium konferencji. Od lewej: Oleg Wiktorowicz Sirotin – dyrektor BAAT; Natalia Aleksandrowna Dżużiłowa – p.o. dyrektora NIICMI; Iwan Iwanowicz Nazarenko – prezydent Akademii Budownictwa; Swietłana Dawidowna Łapowskaja – zastępca dyrektora ds. naukowych NIICMI [Fot. NIICMI]

wynikających z błędów popełnionych na etapie projektowania oraz z niskiej kultury technicznej w wykonawstwie i nieprawidłowej eksploatacji obiektów;

- wykorzystanie odpadów autoklawizowanego betonu komórkowego do neutralizacji strumieni gazów kwaśnych i cieczy;

- dobrowolną ekologiczną certyfikację wyrobów z betonu komórkowego (autorka referatu powoływała się na polskie przykłady takiej certyfikacji).

Polscy prelegenci zaprezentowali:

- proszki i pasty firmy Benda-Lutz Skawina do wytwarzania betonu komórkowego (Paweł Wolski);
- jakość, asortyment, skalę produkcji i zastosowanie wyrobów z ABK w budownictwie oraz możliwość występowania błędów podczas realizacji obiektów i ich eksploatacji, a także podstawowe zagadnienia dotyczące projektowania w Polsce obiektów z ABK. Ponadto na życzenie organizatorów omówiono stan aktualny norm europejskich na wyroby z betonu komórkowego (Genowefa Zapotoczna-Sytek – reprezentantka SPB i ICI MB). Informacja ta była interesująca dla strony ukraińskiej, ponieważ w 2016 r. planowane jest wprowadzenie norm europejskich do normalizacji ukraińskiej.

Obradom konferencji towarzyszyły stoiska firm (producentów materiałów

budowlanych, materiałów pomocniczych i surowców), m.in. z Polski (firma Benda-Lutz Skawina – Sun Chemical oferująca proszki i pasty aluminium do produkcji ABK).

Uczestnicy konferencji zwiedzili AEROC – wytwórnię autoklawizowanego betonu komórkowego najnowszej generacji (z obrotem masy) w mieście Obuchow 55 km od Kijowa. Podczas wizyty zapoznano się z najnowszymi rozwiązaniami ściany jednomateriałowej z lekkiego betonu komórkowego składającej się z warstwy betonu komórkowego o gęstości od D300 do D500 oraz warstwy ocieplającej, również z betonu komórkowego, w postaci płyt AEROC ENERGY o gęstości D150. Ściana ta jest rozwiązaniem preferowanym przez firmę AEROC szczególnie do budynków od 1 do 3 kondygnacji.

W podsumowaniu obrad konferencji, które odbyło się w wytwórni ABK, podkreślano zasadność rozwijania produkcji i stosowania wyrobów z betonu komórkowego ze względu na jego efektywność techniczną i ekonomiczną, aspekt ekologiczny oraz możliwość przyczynienia się do zrównoważonego rozwoju.

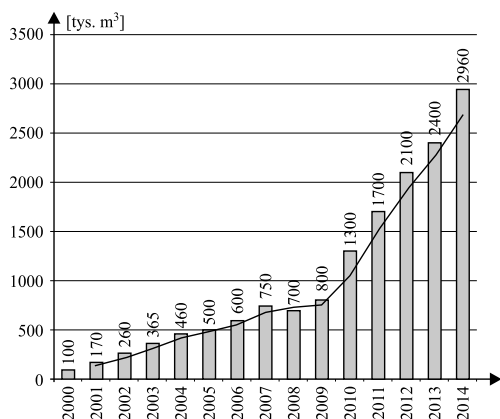
Z przedstawionej na konferencji tematyki zaprezentuję najciekawsze, moim zdaniem, informacje o rynku betonu komórkowego na Ukrainie, najnow-

szym rozwiązaniu ściany z ABK firmy AEROC, a także niestosowanym w Polsce wykorzystaniu odpadów z betonu komórkowego do neutralizacji gazów kwaśnych i cieczy.

Rynek ABK na Ukrainie

W 2015 r. autoklawizowany beton komórkowy produkowany jest na Ukrainie w 12 przedsiębiorstwach, z tego 9 wyposażonych w urządzenia importowane uznanych firm: Wehrhan, Hess, Henke oraz w linie chińskie. Natomiast zamkniętych zostało 5 wytwórni.

Dynamikę sprzedaży ABK na Ukrainie w latach 2000 – 2014 przedstawiono na rysunku 1 (bez uwzględnienia importu, który w dalszym ciągu istnieje).



Rys. 1. Dynamika sprzedaży ABK na Ukrainie w latach 2000 – 2014 (bez importu) wg Sierotina z BAAT

Zwraca uwagę fakt, że w 2014 r., przy sprzedaży 2950 tys. m³, produkcja ABK ogółem wyniosła 3590 tys. m³ i zwiększyła się o 17% w porównaniu z 2013 r. Natomiast sprzedaż w analogicznym okresie wzrosła o 18%. Udział wyrobów z ABK w rynku materiałów ściennych Ukrainy wyniósł 46% w 2014 r., a w 2013 r. 43%, przy czym tylko 15% stosuje się w obiektach wielopiętrowych, a 85% w budownictwie indywidualnym (1 – 2-kondygnacyjnym).

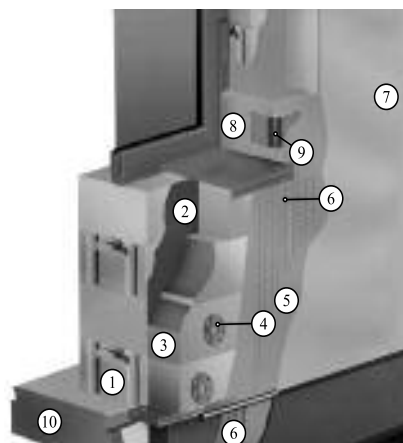
Z danych Stowarzyszenia BAAT wynika, że ściany jednomateriałowe stanowią 10 – 20% ścian zewnętrznych. Zdaniem specjalistów ukraińskich zasadne jest obniżanie gęstości ABK, z zachowaniem odpowiedniej wytrzymałości, aby można było realizować jednomateriałowe ściany zewnętrzne.

Udział materiałów ściennych w ukraińskim rynku w 2014 r. (wg Sierotina – BAAT) był następujący:

- ABK (2,9 mln m³) – 46%;
- cegła ceramiczna (1,9 mln m³) – 30%;
- bloczki cementowe (1,1 mln m³) – 17%;
- cegła silikatowa (0,45 mln m³) – 7%.

Rozwiązania ścian zewnętrznych jednomateriałowych

Istotę rozwiązania preferowanego przez firmę AEROC pokazano na rysunku 2, w tabeli 1 podstawowe parametry zastosowanego betonu komórkowego D300 i D150, a w tabeli 2 opór cieplny R* preferowanego rozwiązania ściany zewnętrznej ($R^* = d/\lambda$, gdzie: d – grubość warstwy materiału [m]; λ – obliczeniowy współczynnik przewodzenia ciepła [W/(m · K)]).



Rys. 2. Preferowane przez firmę AEROC rozwiązanie ściany zewnętrznej z ABK D300 i D150: 1 – konstrukcyjno-izolacyjny bloczek AEROC o gęstości D300 i grubości 300 mm; 2 – zaprawa klejowa AEROC; 3 – płyta termoizolacyjna AEROC ENERGY gęstości D150 i grubości 150 mm; 4 – łącznik talerzowy; 5 – tynk zewnętrzny AEROC; 6 – siatka 160 g/m² (rozmiar oczka 5 x 5 mm); 7 – tynk dekoracyjny albo farba; 8 – dodatkowy element AEROC ENERGY; 9 – kątownik narożny profilowany z siatką; 10 – płyta stropowa

Tabela 1. Podstawowe parametry ABK D300 i D150

Grubość [mm]	Wysokość [mm]	Długość [mm]	Średnia gęstość w stanie suchym [kg/m³]	Minimalna gwarantowana klasa wytrzymałości	Mrozoodporność nie mniej niż	Przewodność cieplna w stanie suchym [W/(m·K)] nie więcej niż
Gęstość D300						
300	200	600	300	B 2,0	F 50	0,08
375	200	600	300	B 2,0	F 50	0,08
300	250	600	300	B 2,0	F 50	0,08
375	250	600	300	B 2,0	F 50	0,08
Gęstość D150						
100	200	600	150	0,4 ^{*)}	–	0,05
150	200	600	150	0,4 ^{*)}	–	0,05
200	250	600	150	0,4 ^{*)}	–	0,05

^{*)} wytrzymałość na ściskanie [MPa] nie mniejsza niż

Z przedstawionych danych wynika, że największą wartością oporu cieplnego R, wynoszącą 6,04 [m² · K/W] charakteryzuje się ściana składająca się z warstwy izolacyjno-konstrukcyjnej betonu komórkowego o gęstości D300 i grubości 300 mm plus warstwa termoizolacyjna z betonu komórkowego o gęstości D150 mm i grubości 150 mm. Osiągnięta wartość R jest znacznie korzystniejsza niż wynikająca z dotychczasowego wymagania dotyczącego ścian zewnętrznych na Ukrainie $R = 3,3$ [m² · K/W].

Wykorzystanie odpadów z ABK do neutralizacji strumieni gazów kwaśnych i środowiska ciekłego

Z referatu autorstwa Łapowskiej i Wołoszyny z NIICMI oraz Zeleniny z OS Naftochimsert wynika, że istniejące technologie oczyszczania strumieni gazów i ścieków są niewystarczająco skuteczne, dlatego też odpady produkcji galwanicznej są jednym z głównych źródeł zanieczyszczenia zbiorników wodnych Kijowa bardzo toksycznymi metalami ciężkimi i kolorowymi (cynk, nikiel, chrom, miedź, kadm itp.). Z reguły strumienie gazów kwaśnych są oczyszczane wodą lub płukanką alkaliczną. Jako chemisorbenty stosuje się sodę kaustyczną i potas kaustyczny, węglany metali alkalicznych, a najczęściej – alkanolaminy, które są słabymi zasadami i wchodzi w reakcję z kwaśnymi gazami, np. H₂S i CO₂. Dzięki temu gaz się oczyszcza, a powstające sole łatwo się rozkładają podczas nagrzewania nasyconego roztworu. Wykorzystywanie alkanolamin do oczyszczania gazów i strumieni cieczy zawierających nieznaczную ilość związków kwaśnych nie zapewnia wystarczająco dokładne-

Tabela 2. Opór R gładkich ścian zewnętrznych z ABK D300 ocieplonych ABK D150 w zależności od grubości D300 i D150

Gęstość ABK konstrukcyjno-izolacyjnego [kg/m ³]	Grubość ABK konstrukcyjno-izolacyjnego [mm]	Grubość ocieplenia z ABK D150 [mm]	Całkowita grubość ściany [mm]	Opór cieplny ściany R [(m ² • K)/W]
300	200	100	300	4,07
		150	350	4,98
	250	100	350	4,60
		150	400	5,51
	300	100	400	5,13
		150	450	6,04

go oczyszczenia produktu docelowego i wiąże się ze znacznym zużyciem odczynników chemicznych, a także z powstawaniem zanieczyszczonych chemicznie agresywnych ścieków i substancji emitowanych do atmosfery.

Usuwanie związków kwaśnych z gazów i strumieni cieczy za pomocą alkaliów granulowanych jest również niewystarczająco skuteczne i już przy niskim stopniu przemiany zasady następuje sklejanie się cząstek i zatykanie aparatury.

Instytut NIICMI opracował technologiczny proces neutralizacji cieczy i gazów kwaśnych na bazie zastosowania odpadów z produkcji ABK jako nośnika. Opracowany materiał alkaliczny może być m.in. stosowany do oczyszczania gazów z siarkowodoru i innych zwią-

ków siarki, kwasów nieorganicznych (HCL, HF, H₂SO₄ itd.) oraz innych zanieczyszczeń kwaśnych.

W wielu branżach produkcyjnych strumienie gazów zawierają stosunkowo niewielką ilość zanieczyszczeń kwaśnych, związków siarki itp., które utrudniają realizację kolejnych etapów procesu chemicznego, powodują korozję aparatury i urządzeń, obniżają jakość produktów końcowych lub zanieczyszczają środowisko. Do takich procesów należą m.in. otrzymywanie chlorowodorów, polichlorku winylu, polietylenu niskociśnieniowego, topników do spawania metali specjalnych, a także procesy petrochemiczne i procesy odbywające się w galwanizerniach, wytrawialniach i spawalniach zakładów budowy maszyn, hut i innych przedsiębiorstw.

Zastosowanie w omawianych procesach odpadów z produkcji betonu komórkowego jest korzystne z uwagi na występujące w nim składniki aktywne w postaci drobnodispersyjnej oraz strukturę porowatości. Makroporowata struktura ABK ułatwia dostarczanie zanieczyszczeń na powierzchnię cząstek składników aktywnych, przy czym nośnik (beton komórkowy) praktycznie nie uczestniczy w reakcjach. Granice temperatury jego eksploatacji wynoszą od +15 °C do +300 °C.

Przeprowadzono badania szybkości reakcji oczyszczania gazów z zanieczyszczeń przy różnych ich stężeniach i z zastosowaniem różnych nośników. Wykazały one, że dzięki strukturze ABK o dużej porowatości składającej się z makroporów i dużej liczby kapilar, wykorzystanie nośnika na bazie odpadów autoklawizowanego betonu komórkowego jest znacznie efektywniejsze niż na bazie keramzytu lub agloporytu.

Zdaniem autorów opracowanego rozwiązania, nośniki na bazie odpadów z ABK po zastosowaniu do oczyszczania (neutralizacji) strumieni gazów kwaśnych i cieczy mogą być wykorzystywane jako kruszywo do betonów zwykłych.

XXII Konferencja POPIOŁY Z ENERGETYKI

Stowarzyszenie Polska Unia Ubocznych Produktów Spalania, działając na rzecz rozwoju i promocji zagospodarowania ubocznych produktów spalania węgla (ups) jest organizatorem corocznej konferencji poświęconej tej tematyce, której 22. edycja odbędzie się 21 – 23 października br. w Kudowie-Zdroju. Poziom merytoryczny i organizacyjny konferencji, dobór tematyki referatów, zaproszeni goście oraz imprezy towarzyszące sprawiają, że corocznie udział bierze w niej 150 – 200 osób.

Jak co roku program merytoryczny podzielony zostanie na sesje tematyczne poświęcone istotnym dla branży zagadnieniom. W sesji inauguracyjnej przedstawione zostanie nowe, przełomowe podejście do ekonomii, a mianowicie **idea gospodarki o obiegu zamkniętym (circular economy)**, która będzie wdrażana w krajach Unii. W sesji poświęconej zagospodarowaniu ups w praktyce omówione będą kierunki niezbędnych zmian w celu wdrożenia idei *circular economy* w standardy działań gospodarczych. W kolejnej sesji dedykowanej nowym technologiom wytwarzania i wykorzystywania ups wskazane zostaną możliwości istniejące w tej dziedzinie.

Ponadto omawiane będą zagadnienia związane z formalnymi i środowiskowymi aspektami zagospodarowania ups. Zaproszeni eksperci przedstawia aktualne wymagania i sposoby ich spełnienia oraz naświetlą perspektywy zmian. W programie znajdzie się też sesja prezentująca duże projekty inżynierskie przeprowadzone z istotnym wykorzystaniem ups oraz materiałów wytwarzanych na ich bazie.

Zagospodarowanie ups to ważny obszar działalności energetyki, zarówno z uwagi na koszty, jak i wizerunek środowiskowy, społeczną politykę biznesu, bezpieczeństwo wytwarzania energii elektrycznej i ciepła, czy wreszcie przepisy prawne. Z perspektywy czasu należy dostrzec zmiany, które zaszły na płaszczyźnie wytwarzania i zagospodarowania popiołów i żużli z energetyki. Konferencje **POPIOŁY Z ENERGETYKI** stanowiły forum do ich prezentacji.

Polska Unia UPS zaprasza serdecznie do uczestnictwa w XXII Konferencji POPIOŁY Z ENERGETYKI. Więcej informacji o konferencji na www.materiałybudowlane.info.pl.