

Iwona Pokorska, Andrzej Kysiak

## TECHNOLOGIA PIANOBETONU JAKO ROZWIĄZANIE PROBLEMU BUDOWNICTWA SOCJALNEGO

### Wprowadzenie

Realizując program rządowego wsparcia budownictwa społecznego, Minister Budownictwa już w 2006 r. wystąpił z projektem ustawy dotyczącej dotacji dla inicjatyw tworzenia nowych lokali socjalnych i mieszkań chronionych. Ustawa uchwalona w dniu 8.12.2006 r. (DzU z 2006 r., Nr 251, poz. 1844) określa zasady udzielania finansowego wsparcia podmiotom realizującym przedsięwzięcia polegające na budowie m.in. noclegowni i domów dla bezdomnych. Źródłem finansowego wsparcia stał się Fundusz Dopłat, wydzielony w Banku Gospodarstwa Krajowego. Szczegółowy tryb oraz terminy składania i rozpatrywania wniosków o udzielenie finansowego wsparcia w Banku Gospodarstwa Krajowego określiło Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 26 października 2009 r. w sprawie finansowego wsparcia na tworzenie noclegowni i domów dla osób bezdomnych - delegacja ustawowa przepisu art. 20 (ustawy z dnia 8.12.2006 r.). Wysokość finansowego wsparcia państwa dla budżetów gmin, powiatów i organizacji pożytku publicznego może sięgać 40% kosztów inwestycji.

Jednak pomimo wdrożenia rządowego programu finansowego wsparcia budowy noclegowni i domów dla bezdomnych główną przeszkodą w realizacji zadania stworzenia bazy lokali dla najuboższych jest znaczny koszt ich budowy. Dlatego należy poszukiwać nowych technologii wznoszenia tanich budynków o określonym, minimalnym standardzie technicznym. Jedną z propozycji takich rozwiązań alternatywnych, które mają odzwierciedlenie zarówno w obniżeniu kosztów samej budowy obiektów socjalnych, jak i w odpowiednio krótkim okresie budowy jest zastosowanie pianobetonu, który posiada tę zaletę, że technologia jego produkcji może przebiegać bezpośrednio na placu budowy.

### 1. Technologia wytwarzania pianobetonu

Pianobeton to lekki beton komórkowy otrzymywany poprzez wprowadzenie do mieszanki cementowej piany technicznej powodującej wytworzenie zamkniętych

porów powietrznych. Produkcja pianobetonu może się odbywać wg dwóch metod, różniących się od siebie sposobem dozowania środka pianotwórczego. W pierwszym przypadku mieszanka pianobetonowa jest wytwarzana bezpośrednio w wytwórni betonu i dodawana do mieszarek przeciwbieżnych. W drugim przypadku pianę wytwarzaną za pomocą pianogeneratora dozuje się do betonowozu dopiero na budowie i miesza z przygotowanym zaczynem cementowym. Dzięki środkom spieniającym opartym na najnowszej technologii piana może osiągać gęstość w granicach:  $50\div 1700\text{ kg/m}^3$ . Czynnikiem pianotwórczym mogą być systemy proteinowe pochodzenia zwierzęcego, które znacznie polepszają proces hydratacji i w związku z tym zwiększają wytrzymałość mechaniczną pianobetonu, powodując obniżenie jego gęstości. Mogą to być też środki syntetyczne, które z kolei powodują uzyskanie pianobetonu o podwyższonej gęstości powyżej  $1000\text{ kg/m}^3$ . Modelując jego gęstość, można uzyskać inne właściwości w zależności od potrzeb inwestora. Ponadto dla polepszenia właściwości dodaje się wypełniaczy, których wielkość cząstek nie może przekraczać 5 mm. Najczęściej stosuje się domieszki w postaci: lotnych popiołów, pyłów granitowych /nadają płynność mieszance/, piasku, kredy, ekspandowanego polistyrenu, rud wapnia.

Należy zauważyć, że metoda produkcji tradycyjnego betonu komórkowego wymaga użycia sproszkowanego aluminium oraz autoklawizacji, stąd też nie jest popularna ze względu na zanieczyszczenia, jakie powoduje. Natomiast w procesie wytwarzania pianobetonu nie powstają żadne produkty uboczne, a wszystkie jego składniki są bezpieczne dla człowieka i środowiska naturalnego.

Produkcja pianobetonu bezpośrednio na budowie oraz jego łatwa aplikacja (urządzenie produkcyjne może podawać wytwarzaną masę pianobetonu na wysokość 30 m i odległość 60 m) stwarza ogromne możliwości wykorzystania pianobetonu do wszelakich zastosowań.



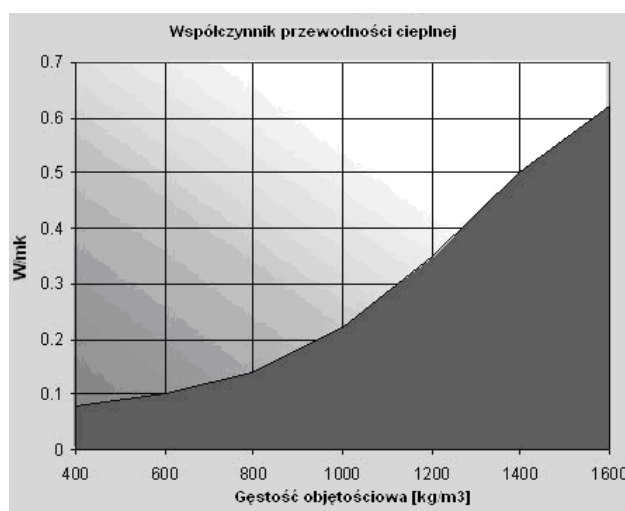
Rys. 1. Pianogenerator o wydajności do  $10\text{ m}^3/\text{h}$  [1]

## 2. Właściwości pianobetonu

Dzięki odpowiednio dobranej recepturze pianobetonu uzyskuje się materiał porowaty o strukturze cechującej się dobrą wytrzymałością mechaniczną, dużą izolacyjnością cieplną i akustyczną, wysoką hydroizolacyjnością i ognioodpornością. Pianobeton zawiera zamknięte pory powietrza, dzięki czemu ma niską wagę objętościową przy jednoczesnym zachowaniu jednorodnej struktury wewnętrznej materiału. Z uwagi na dużą zawartość pęcherzyków powietrza (nawet do 80%) pianobeton posiada korzystne, niskie współczynniki przewodności cieplnej. Na rysunku 2 przedstawiono zależność wartości współczynnika przewodzenia ciepła ( $W/mK$ ) od gęstości objętościowej pianobetonu w zakresie od 400 do 1600  $kg/m^3$ .

Pianobeton o gęstości objętościowej do 500  $kg/m^3$  jest przeznaczony jedynie do produkcji wyrobów izolacyjnych, wypełniaczy i warstw niwelacyjnych. W zakresie gęstości objętościowej od 500 do 1000  $kg/m^3$  może być stosowany do budowlanych elementów termoizolacyjnych, ale już w zakresie od 1000 do 16 000  $kg/m^3$  do produkcji prefabrykatów ściennych i zalewania ścian budynków [2].

Porowata struktura pianobetonu sprawia, że posiada on niską nasiąkliwość oraz że jest materiałem odpornym na działanie mrozu i nie ulega destrukcji pod wpływem cyklicznych rozmrażeń i zamrażeń.



Rys. 2. Zależność współczynnika przewodzenia ciepła od gęstości pianobetonu [4]

Wartość wytrzymałości pianobetonu na ściskanie  $R_c$  jest zależna praktycznie od gęstości objętościowej w stanie suchym. W zależności od przeznaczenia pianobetonu, projektant ma możliwość wybrania optymalnego rodzaju betonu albo poprawienia jego walorów termoizolacyjnych.

W tabeli 1 zamieszczono dane dotyczące pianobetonów PBG produkowanych przez firmę SIRCONTEC.

TABELA 1

**Zestawienie ważniejszych cech pianobetonów PBG [3]**

Cecha techniczna	PBG 100	PBG 110	PBG 120	PBG 130	PBG 140	PBG 150	PBG 160
Gęstość [kg/m <sup>3</sup> ] (sztucznie wysuszone)	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600
Gęstość w stanie ciekłym [kg/m <sup>3</sup> ]	1085	1195	1291	1403	1503	1596	1700
Gęstość przewidywana po 28 dniach [kg/m <sup>3</sup> ]	1030	1140	1240	1350	1450	1540	1640
Wytrzymałość na ściskanie Rc [MPa]	5	6	9	11	13	15	18
Wsp. przewodności cieplnej $\lambda$ [W/mK]	0,310	0,360	0,410	0,430	0,455	0,490	0,540

**3. Zastosowanie pianobetonu w budownictwie społecznym**

Przedstawione powyżej zalety pianobetonu oraz jego stosunkowo niski koszt produkcji mogą decydować o wyborze tej technologii do budowy tanich budynków o określonym minimalnym standardzie technicznym. Istnieje możliwość wykonywania ścian budynków z odpowiednio zaprojektowanych mieszanek pianobetonów o pożądanej izolacyjności termicznej. Zaletą takiej metody realizacji zadań budownictwa społecznego byłby niski koszt oraz szybki czas budowy budynku przy zachowaniu normowych wymagań termoizolacyjnych. Na rysunkach 3-6 przedstawiono etapy realizacji eksperymentalnego budynku o konstrukcji ścian z pianobetonu.



Rys. 3, 4. Szalunki ścian budynku jednokondygnacyjnego



Rys. 5, 6. Widok ścian zewnętrznych budynku z pianobetonu



Rys. 7. Budynek w stanie wykończonym

### Podsumowanie

Technologia produkcji pianobetonu „na mokro” bezpośrednio na placu budowy może być jednym z wariantów realizacji budynków noclegowni oraz prostych budynków dla bezdomnych. Za stosowaniem takiej technologii wykonywania ścian przemawiają zalety pianobetonu: jego bardzo dobra płynność podczas układania w szalunkach, brak konieczności jego wibrowania oraz brak wymagań dotyczących pielęgnacji. Ponieważ prace związane z wykonaniem ścian z pianobetonu są bezpieczne i nie wymagają dużych umiejętności specjalistycznych, istniałaby możliwość zatrudnienia do ich wykonywania osób bezrobotnych. Produkcja pianobetonu na placu budowy pozwoliłaby na łatwą kontrolę jakości mieszanki.

Pianobeton posiada ponadto cechy zapewniające właściwą eksploatację tego typu obiektów: ogniotrwałość, szczelność, mrozoodporność.

Odpowiednio zaprojektowany skład mieszanki zapewniłby spełnienie wymaganego kryterium wytrzymałości ścian oraz konieczną ich termoizolacyjność.

Szybkość, niskie koszty i dostępność technologii pianobetonu przemawia za tym, że jest ona optymalnym rozwiązaniem z punktu widzenia efektywnego wyboru metody budownictwa dla najuboższych.

### **Literatura**

- [1] Materiały informacyjne PPHU ELA, [www.domieszki.com.pl](http://www.domieszki.com.pl)
- [2] Budownictwo ogólne, Tom 1, Materiały i wyroby budowlane, Wyd. Arkady, Warszawa 2011.
- [3] Materiały informacyjne SIRCONTEC s.r.o, [www.sircontec.pl](http://www.sircontec.pl)
- [4] Materiały informacyjne Propump Kent Engineering Ltd.

### **Streszczenie**

Artykuł omawia nową technologię produkcji pianobetonu na placu budowy i możliwość zastosowania jej do budowy prostych budynków przeznaczonych na noclegownie i domy dla bezdomnych. Omówiono cechy techniczne pianobetonu oraz jego zalety istotne dla efektywnego, taniego i szybkiego realizowania zadań budownictwa socjalnego.

### **Technology of foamed concrete in the solution of social housing problem**

#### **Abstract**

In the article a new technology of production of foamed concrete at the construction site and the possibilities of using it to build simple structures for the night shelters and houses for the homeless are discussed. Technical characteristics of foamed concrete for an effective, low-cost and rapid implementation of the tasks of social housing are analysed.