

dr inż. Paweł Walczak¹⁾

Autoklawizowany beton komórkowy jako materiał ekologiczny

Historia produkcji autoklawizowanego betonu komórkowego (ABK) rozpoczęła się 100 lat temu, w 1923 r. w Szwecji, kiedy **Axel Eriksson** wyprodukował pierwszą partię tego wyrobu z zastosowaniem pary wodnej pod wysokim ciśnieniem. Wkrótce okazało się, że ABK nie tylko umożliwiał szybkie wznoszenie budynków, ale pozwolił uchronić niewyobrażalne ilości lasów przed wyrębem w celu pozyskania drewna budowlanego, a także cechował się dobrymi parametrami izolacyjności termicznej i wystarczającą wytrzymałością na ściskanie. Przez lata technologia produkcji ABK zmieniała się, a jego popularność na całym świecie rośnie. Mając na uwadze coraz bardziej rygorystyczne podejście do kwestii środowiskowych, należy zadać sobie pytanie: czy po ponad stu latach od rozpoczęcia produkcji betonu komórkowego nadal możemy twierdzić, że jest ekologiczny.

Produkcja betonu komórkowego

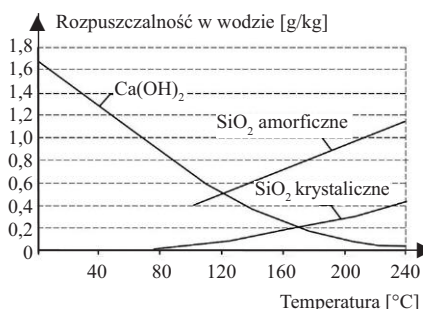
Produkcja betonu komórkowego jest technologią znaną, która wykorzystuje surowce na bazie krzemionki, takie jak piasek czy popioły lotne oraz spoiwa hydrauliczne jak cement i/lub wapno. W tabeli przedstawiono surowce stosowane jako kruszywo do produkcji ABK na przestrzeni lat [1, 2, 3].

Jak widać, beton komórkowy produkuje się bardzo uniwersalną metodą, w której dzięki procesowi autoklawizacji można stosować różnego rodzaju surowce mające w składzie dwutlenek krzemu. Użycie obróbki hydrotermalnej powoduje, że praktycznie niereaktywny w warunkach naturalnych dwutlenek krzemu uzyskuje w podwyższonej temperaturze równowagę chemiczną z wodorotlenkiem wapnia (rysunek 1), co w znaczny sposób przyspiesza reakcje zachodzące w procesie autoklawizacji.

¹⁾ SOLBET Sp. z o.o.; pawel.walczak@solbet.pl

Surowce stosowane jako kruszywo do produkcji ABK w polskich technologiach

Rodzaj technologii	Surowiec na kruszywo	Sposób przygotowania surowca do produkcji
Technologie krajowe	UNIPOL – wariant piaskowy	piasek kwarcowy
	UNIPOL – wariant popiołowy	popiół lotny ze spalania węgla kamiennego
	UNIPOL – wariant mieszany	mieszanka popiołu lotnego i piasku kwarcowego
	SW	piasek kwarcowy
	PGS	popiół lotny ze spalania węgla kamiennego
	BLB	piasek kwarcowy



Rys. 1. Rozpuszczalność Ca(OH)_2 i SiO_2 w funkcji temperatury [4]

Możliwość zastosowania popiołów lotnych czy żużli pozwalała swego czasu na zagospodarowanie ich ogromnej ilości, które w ten sposób nie trafiały na składowiska wokół hut i elektrowni. Należy nadmienić, że obecnie na terenie Polski produkowany jest już praktycznie tylko autoklawizowany beton komórkowy na bazie piasku.

Z analizy deklaracji środowiskowych EPD największych producentów ABK w Polsce wynika, że obecnie najpopularniejsze klasy gęstości, to 500 i 600, natomiast w latach sześćdziesiątych ubiegłego wieku klasyczna była klasa gęstości 700, a wykorzystywaną w zastosowaniach wymagających lepszej izolacyjności cieplnej klasa gęstości 500 [1]. Zmniejszenie klas gęstości na przestrzeni lat oznacza nie tylko elastyczność producentów betonu komórkowego, ale również oszczędność zasobów naturalnych stosowanych do jego produkcji.

Cykl życia wyrobu

Patrząc na obecne wymagania ekologiczne, nie sposób pominąć cyklu życia wyrobu, deklaracji środowiskowych EPD produktu, czy śladu węglowego.

Produkcja w obiegu zamkniętym. Od początku produkcja betonu komórkowego była postrzegana jako ekologiczna z powodu zamkniętego obiegu w procesie produkcyjnym. Oznacza to, że na każdym etapie produkcji wyroby uszkodzone mogą być zawracane do produkcji i to zarówno elementy murew przed procesem autoklawizacji, jak również uszkodzone podczas składowania w magazynie czy pakowania. Wyselekcjonowane surowce, czy ciągła optymalizacja procesów produkcyjnych prowadzą do zmniejszenia zużycia surowców, czego efektem jest mniejszy ślad węglowy. Gospodarka zamkniętego obiegu to również ponowne wykorzystywanie pary wodnej w procesie autoklawizacji, odzyskiwanie energii, czy też obieg zamknięty wody w procesie produkcyjnym. Wszystkie te zabiegi powodują, że proces produkcji betonu komórkowego jest procesem bezodpadowym.

Transport na plac budowy. Dzięki małej gęstości beton komórkowy można swobodnie przewozić na duże odległości od zakładów produkcyjnych. Dodatkowo stosowanie samochodów spełniających coraz bardziej restrykcyjne normy umożliwia zmniejszenie śladu węglowego.

Proces budowy. Nowym podejściem do ekologii w przypadku stosowania betonu komórkowego jest nie tylko stosowanie obiegu zamkniętego w procesie produkcji, optymalizacja stosowania spoiw czy oferowanie wyrobów o coraz to lepszych parametrach izolacyjności termicznej. Coraz częściej producenci ABK ponownie wykorzystują materiał, który już opuścił bramy zakładów w procesie produkcyjnym. Z deklaracji środowiskowych ABK krajowych producentów wynika, że wartość ekwiwalentu CO₂ w przeliczeniu na 1 m³ wynosi 2,74 – 4,95 kg CO₂.

Producenci betonu komórkowego spopularyzowali na przestrzeni lat murowanie ścian z bloczków z ABK na zaprawie cienkowarstwowej, co pozwala na oszczędność surowców, czasu, energii i wody w procesie wykonywania konstrukcji.

Użytkowanie. Jak wiadomo, wszystkie materiały powstałe na bazie cementu i/lub wapna ulegają z biegiem czasu rekarbonatyzacji. Polega to na pochłanianiu dwutlenku węgla z atmosfery, dlatego też etap użytkowania nie może być pomijany w ocenie cyklu życia budynków czy wyrobów. Ilość CO₂ pochłoniętego przez 1 m³ betonu komórkowego wynosi 75 – 76 kg. Należy zaznaczyć, że historia betonu komórkowego w Polsce ma już ponad 70 lat, a najstarsze budynki nie wykazują negatywnych objawów w związku z procesem pochłaniania dwutlenku węgla.

Etap rozbiórki i dalsze przetwarzanie. Najważniejszym aspektem w procesie rozbiórki obiektów z ABK jest fakt, że beton komórkowy można z powodzeniem ponownie użyć. Należy zaznaczyć, że obecnie nie istnieje jeszcze rynek recyklingu materiałów ściennych pochodzących z rozbiórki budynków. W branży betonu komórkowego widać jednak pilotażowe programy wykorzystywania takich materiałów do produkcji nowych elementów murowych.

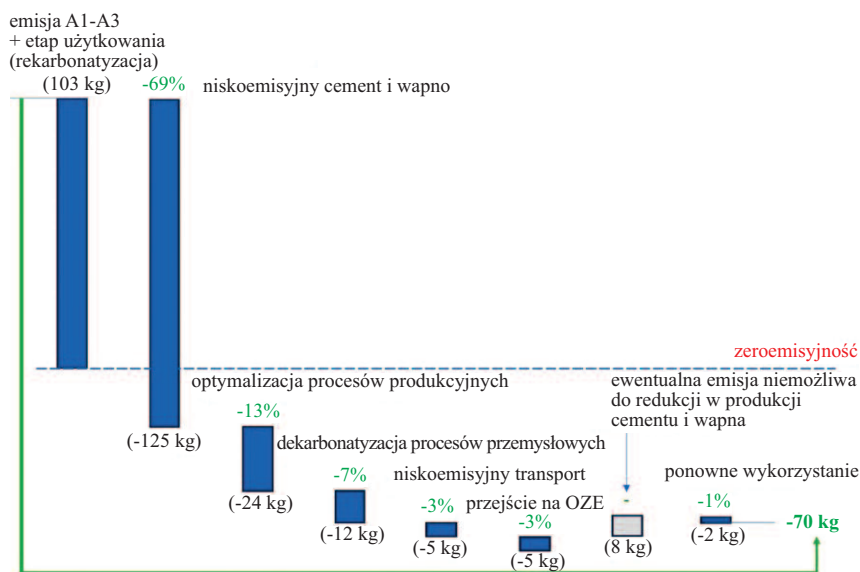
Beton komórkowy jest uniwersalnym materiałem, który znajduje zastosowanie nie również w życiu codziennym

pod postacią pumeksu, żwirku dla kotów, czy też absorbenta różnego rodzaju cieczy.

Zeroemisyjność betonu komórkowego

Jak wiadomo, każdy produkt będzie w przyszłości musiał być neutralny pod względem emisji dwutlenku węgla do atmosfery. Branża ABK jest przygotowana na to, aby autoklawizowany beton komórkowy stał się materiałem zeroemisyjnym. Na rysunku 2 przedstawiono analizę Europejskiego Stowarzy-

czesny i ekologiczny, który nie przestaje zaskakiwać. Beton komórkowy to nie tylko elastyczność produkcji i możliwość dostosowania się do lokalnych surowców, ale również aspekt ekologiczny, o którym w dzisiejszych czasach nie można zapominać. Podobnie jak ponad 100 lat temu beton komórkowy był sposobem na ochronę niezmiernych zasobów lasów, tak obecnie jest sposobem na zielone, ekologiczne i zrównoważone budownictwo.



Rys. 2. Mapa drogowa EAACA [6]

szenia Producentów Autoklawizowanego Betonu Komórkowego EAACA, w jaki sposób branża chce dążyć do zeroemisyjności na przestrzeni lat.

Jak widać, branża betonu komórkowego jest gotowa na nowe wyzwania, które czekają wszystkie branże w Unii Europejskiej na przestrzeni kilkunastu najbliższych lat. Pełen sukces jest jednak uzależniony przede wszystkim od dostawców głównych surowców, czyli cementu i wapna.

Wnioski

Patrząc na ponadstuletnią historię betonu komórkowego, można śmiało powiedzieć, że jest to materiał nowo-

Literatura

- [1] A. Paprocki A. Betony komórkowe. 1966. Wydawnictwo Arkady, Warszawa.
- [2] Jatymowicz H, Siejko J, Zapotoczna-Sytek G. Technologia autoklawizowanego betonu komórkowego. Wydawnictwo Arkady, Warszawa 1975.
- [3] Zapotoczna-Sytek G, Soboń M. 60 years of aerated concrete in Poland. The past and the future. V International Conference of Autoclaved Aerated Concrete, str. 27, Bydgoszcz 2011.
- [4] Gundlach H. Dampfgehärtete Baustoffe. Bauverlag GmbH, 365, Wiesbaden 1973.
- [5] Deklaracje środowiskowe EPD firm SOLBET, H+H, Xella.
- [6] Kreft O, Fudge C, Walczak P. Roadmap für eine treibhausgasneutrale Porenbetonindustrie in Europa. 2022; <https://doi.org/10.1002/dama.202200004>.

Partner działu:

Stowarzyszenie Producentów Betonów

www.s-p-b.pl

