

ROZDZIAŁ II

EKONOMICZNA I ŚRODOWISKOWA ANALIZA PORÓWNAWCZA EFEKTYWNOŚCI ŚCIENNYCH MATERIAŁÓW TERMOIZOLACYJNYCH

W ocenie wpływu cyklu życiowego LCA różnorodnych materiałów budowlanych na środowisko, można zastosować metodę CML [5]. Metoda uwzględnia różnorodne oddziaływanie na środowisko naturalne, z odpowiednimi wskaźnikami efektywności środowiskowej.

W celu takiego porównania, wyodrębnia się dwa główne wskaźniki środowiskowe:

1. GWP (współczynnik globalnego ocieplenia, ekwiwalent kg CO₂) uwzględnia emisję gazów (np. CO₂, CH₄, N₂O i innych), które towarzyszą efektowi cieplarnianemu.

2. ADP (abiotyczny współczynnik wyczerpania zasobów, kg ekwiwalent Sb (kg)) stosowany jako wskaźnik zużycia naturalnych, nie żywych, nieodnawialnych zasobów (np. rudy, złoża ropy).

W zależności od rodzaju materiałów budowlanych, do bilansu ekologicznego włączane są różnego rodzaju wskaźniki, np. zakwaszenie, toksyczność ekologiczna, eutrofizacja, promieniowanie jonizujące, niszczenie warstwy ozonowej i inne.

W przypadku oceny ekologicznej powyższych materiałów, kompozyty nieautoklawizowane z organicznymi fibrowymi wypełniaczami pochodzenia roślinnego, pokazują, w zależności od organizacji technologii produkcji i zastosowanych surowców, poprawę wskaźników efektywności środowiskowej o 20-75%, w porównaniu z tradycyjnym na chwilę obecną styropianem, wełną mineralną i gazokrzemianem. Innym, nie mniej ważnym i wzajemnie powiązaniem aspektem efektywnego stosowania materiałów termoizolacyjnych, jest ich dodatni efekt ekonomiczny. Główne ekonomiczne wskaźniki to koszt produkcji i okres zwrotu, gdzie również skuteczniejsze mogą być ekologiczne kompozyty nieautoklawizowane z organicznymi fibrowymi wypełniaczami pochodzenia roślinnego, wskazane powyżej.

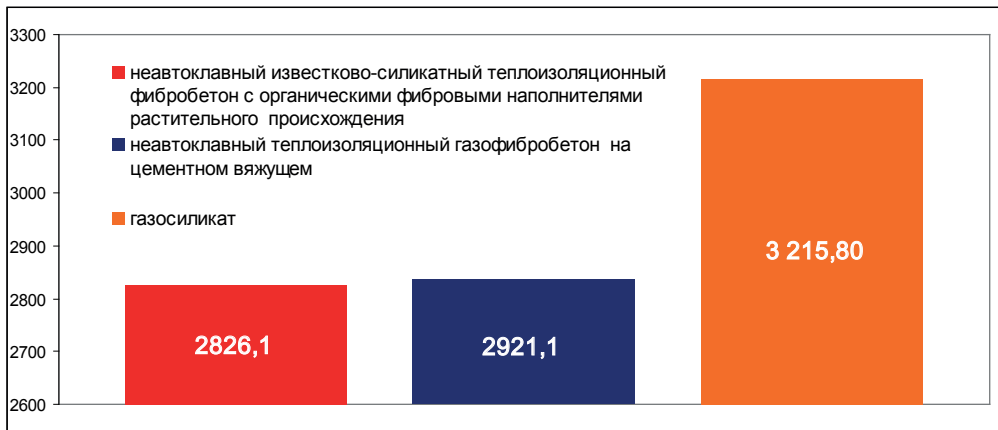
Całkowity koszt materiałów dla konstrukcji budowlanych wykonanych z nieautoklawizowanego wapienno-krzemianowego fibrobetonu termoizolacyjnego z organicznymi fibrowymi wypełniaczami pochodzenia roślinnego, nieautoklawizowanego termoizolacyjnego gazofibrobetonu ze spoiwem cementowym i gazokrzemianu, licząc na 1 m³, według cen we wrześniu 2015 roku, przedstawiony został w tabeli 2.1.

Tabela 2.1 Porównywalny koszt materiałów dla konstrukcji budowlanych

Nr	Nazwa komponentu	Cechy porównywalne kompozycji		
		nieautoklawizowany wapienno-krzemianowy fibrobeton termoizolacyjny z organicznymi wypełniaczami pochodzenia roślinnego	nieautoklawizowany gazofibrobeton termoizolacyjny ze spoiwem cementowym	gazokrzemian
1	Wapno palone, proszkowe, bez dodatków	387,5	–	238,5

2	Wapno hydratyzowane bez dodatków	10	7,4	–
3	Cement CEM I 42.5R	–	372,1	153,2
4	mielony piasek kwarcowy	1 333,8	1 186,6	1 729,0
5	paździerz lnu i słoma żytnia w stosunku 3:5	30	–	–
6	fibra polipropylenowa (BCM II 12)	–	72,0	–
7	szkło wodne	52,8	–	–
8	preparaty gazotwórcze, puder aluminiowy	–	31,8	37,1
9	woda	1 012,0	1 251,2	1 058,0
10	współczynnik wzrostu	1,05	–	–
	RAZEM	2 826,1	2 921,1	3 215,8

Rysunek 2.1 przedstawia końcowy koszt materiałów dla konstrukcji budowlanych na podstawie wskazanych powyżej technologii.



Rycina 2.1 Koszt 1 m³ konstrukcji ściennej
z uwzględnieniem różnych technologii, przedstawiony w tys. rubli

Wartości odpowiednio:

2826,1 – nieautoklawizowany wapienno-krzemianowy fibrobeton termoizolacyjny z organicznymi wypełniaczami pochodzenia roślinnego;

2921,1 – nieautoklawizowany gazofibrobeton termoizolacyjny ze spoiwem cementowym

3 215,80 – gazokrzemian

Najdroższym materiałem ściennym jest gazokrzemian, w porównaniu do którego nieautoklawizowany wapienno-krzemianowy fibrobeton termoizolacyjny z wypełniaczem organicznym pochodzenia roślinnego jest tańszy o 12,15%, a nieautoklawizowany termoizolacyjny gazofibrobeton ze spoiwem cementowym – o 9,16%.

Biorąc pod uwagę fakt, że cechą wyróżniającą technologię produkcji fibrobetonu z wypełniaczami organicznymi pochodzenia roślinnego jest konieczność przygotowania wypełniaczy włókniстых, to końcowy koszt może nieznacznie wzrosnąć. Konieczne jest cięcie, dwu-, trzykrotne przemywanie i mineralizacja (wapno, szkło wodne).

Dwie inne technologie, to również procesy prowadzące do wzrostu kosztów materiałów końcowych. Tak więc, przy produkcji gazofibrobetonu ze spoiwem cementowym, należy dokładnie dobierać temperaturę wody, w zależności od warunków zewnętrznych. W przypadku niestosowania się do technologii istnieje duże prawdopodobieństwo uszkodzenia. Absolutnie niezbędna jest również szczelność szalunku, ponieważ mieszanka ma konsysten-

cję wody. W przypadku gazokrzemianu konieczny jest autoklaw i drobne zmielenie wapna razem z piaskiem z wysokim zużyciem energii, co powoduje, że ostatni materiał jest jeszcze droższy i niekonkurencyjny.

Biorąc pod uwagę, że koszt materiału ściennego przy budowie typowego domu jednorodzinnego stanowi 30%, to wartość takiego domu (szkielet domu) z gazokrzemianu wynosi 705,4 mln. rubli, koszt domu z fibrobetonu z wypełniaczami organicznymi pochodzenia roślinnego wynosi 658,53 mln. rubli lub jest o 6,64% tańszy, gdy zostanie zastosowany nieautoklawizowany termoizolacyjny gazofibrobeton ze spoiwem cementowym, koszt wynosi 686,0 mln. rubli lub jest o 2,75% tańszy.

Oprócz wymienionych powyżej korzyści cenowych, stosowanie fibrobetonu z organicznymi wypełniaczami fibrowymi pochodzenia roślinnego, powoduje zmniejszenie emisji CO₂, ponieważ w przypadku powyższej technologii nie stosuje się cementu. Przy produkcji cementu wydziela się około 5% światowej emisji CO₂, mającej związek z działalnością człowieka, i 3% światowej emisji wszystkich gazów cieplarnianych. Dla porównania, na sektor transportu przypada około 15% światowej emisji gazów cieplarnianych, dlatego też produkcja cementu ma istotny wpływ na środowisko.

Bibliografia

1. <http://chm.pops.int/Portals/0/download.aspx?d=UNEP-POPS-POPRC8FU-COMM-LE-HBCD-Recommend.Ru.pdf>
2. <http://www.allbeton.ru/wiki/Тексабромциклододекан+характеристика+рисков/>
3. ISO 14040 (2006): Environmental management – Life cycle assessment – Principles and framework. International Organization for Standardization (ISO).
4. Ecoinvent (2010). Database. Ecoinvent version 2.1.
5. Guinée (2001): Life cycle assessment. An operational guide to the ISO standards. Part 1: LCA in perspective. Part 2a: Guide. Part 2b: Operational annex. Part