

УДК 666.97

ЗАСТОСУВАННЯ АРБОЛІТУ В КОНСТРУКЦІЯХ СТІНОВИХ МАТЕРІАЛІВ

М. Ф. Друкований, В. В. Швець, Р. Є. Козюк, О. І. Логоша

В даній статті розглянуто арболіт, як альтернативний по теплотехнічним характеристикам стіновий матеріал, що може на рівні з газобетоном автоклавного приготування конкурувати з сучасними стіновими матеріалами. В умовах підвищення вимог до теплопровідності стін арболіт має кращі теплоізолюючі властивості ніж традиційні огорожуючі конструкції. Були проведені аналітичні дослідження змішування компонентів арболіту, що впливає на властивості матеріалу.

Ключові слова: виробництво арболіту, термічний опір стінових матеріалів, целюлозні наповнювачі, відходи промисловості.

ПРИМІНЕНИЕ АРБОЛИТА В КОНСТРУКЦИИ СТЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ

М. Ф. Друкованый, В. В. Швец, Р. Е. Козюк, О. И. Логоша

В данной статье рассмотрен арболит, как альтернативный по теплотехническим характеристикам стеновой материал, который может наравне с газобетоном автоклавного приготовления конкурировать с современными стеновыми материалами. В условиях повышения требований к теплопроводности стен арболит имеет лучшие теплоизоляционные свойства чем традиционные ограждающие конструкции. Были проведены аналитические исследования смешивания компонентов арболита, что влияет на свойства материала.

Ключевые слова: производство арболита, термическое сопротивление стеновых материалов, целлюлозные наполнители, отходы промышленности.

APPLICATION ARBOLITE IN THE CONSTRUCTION WALL MATERIALS

M. Drukovany, V. Shvets, R. Koziuk, O. Logosha

In this article the arbolite as an alternative to thermal characteristics wall material that can level with aerated autoclaved preparation compete with modern wall materials. In terms of increasing requirements for heat conduction walls arbolite has better insulating properties than traditional fencing construction. Were conducted analytical studies arbolite mixing components that affect material properties.

Keywords: production arbolite, thermal resistance of wall materials, cellulose fillers, waste industry.

Вступ. В сучасних умовах дуже актуальним питанням стає проблема енергозбереження. Енергоємність ВВП України більше ніж в 2 рази перевищує світовий показник, а питомі витрати теплової енергії на опалення будівель в кілька разів вище ніж у сусідніх європейських країнах. Зарубіжний досвід показує, що одним з найефективніших шляхів виходу з кризової ситуації, що створилася, є скорочення витрат тепла через захисні конструкції будівель і споруд. Основними стіновими матеріалами в Україні є керамічна та силікатна цегла, газобетоні виробі автоклавного твердіння та інші стінові матеріали (рис. 1) [1].

Мета роботи. Проведення аналітичних досліджень щодо ефективності застосування арболіту в стінових конструкціях будівель та споруд. Дослідження впливу змішування компонентів на характеристики матеріалу.

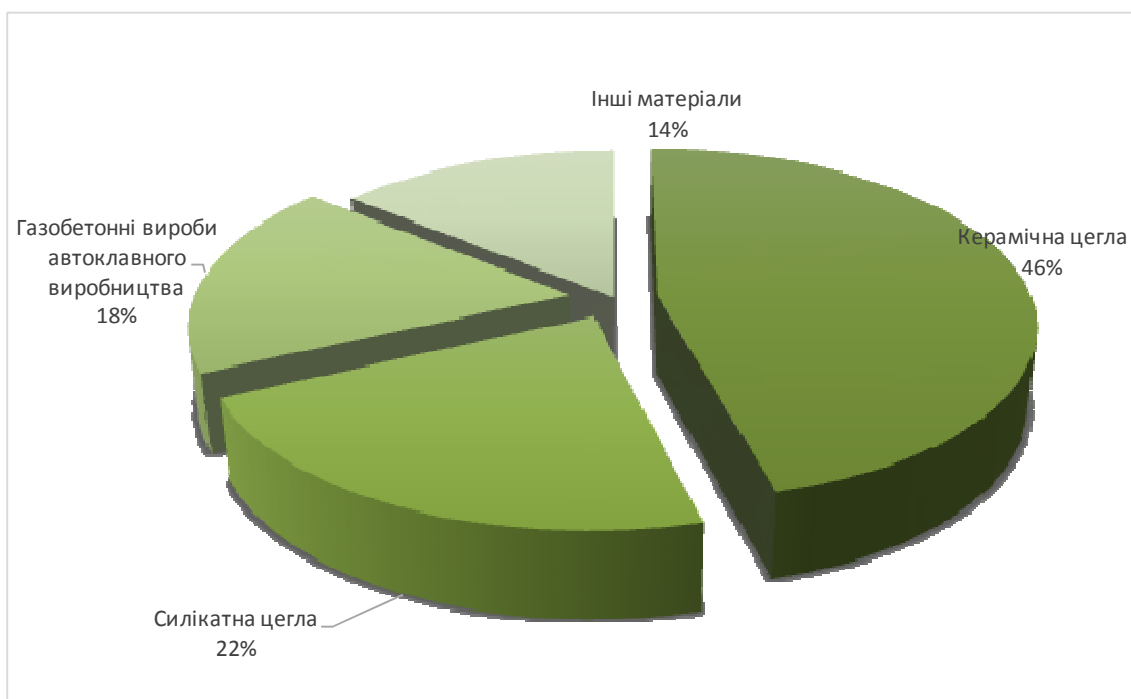


Рисунок 1 – Приблизне відношення використання стінових матеріалів в Україні

Основна частина. В умовах ринкової економіки висока вартість традиційних будівельних матеріалів викликає необхідність виробництва нових прогресивних матеріалів на основі відходів виробництва, які забезпечують зниження витрат при будівництві, економію сировинних і паливно-енергетичних ресурсів, що виготовляються за нескладною екологічно чистою технологією та дозволить досягти максимальних результатів при мінімальних витратах часу, сил і засобів. Використання багатошарових стінових конструкцій, енергозберігаючих блоків та інших сучасних стінових матеріалів повною мірою відповідають цим вимогам.

Згідно орієнтовних економічних характеристик огорожувачих матеріалів [2] найбільш ефективнішими є пінобетон та дерево, які за рахунок енергетичної складової будуть залишатись конкурентоспроможними на ринку стінових конструкцій, а з технологічної точки зору альтернативою по теплотехнічним та вартісним характеристикам.

З 1 січня 2008 року в Україні термічний опір зовнішніх стін для першої, найбільш «холодної» зони було збільшено до $2,8 \text{ м}^2 \times \text{°C}/\text{Вт}$, тобто, його зростання склало майже 2,5 рази в порівнянні з 1993 роком, а в 2013 році були внесені зміни №1 в ДБН В.2.6-31: 2006 «Конструкції будинків і споруд. Теплова ізоляція будівель», які передбачають послідує значне зростання нормативних показників термічного опору огорожувальних конструкцій (стін, вікон, дверей та ін.) та наближення їх вимог, щодо питомих витрат енергії до середньоєвропейського рівня. На сьогодні замість 4-х кліматичних зон передбачено 2 зони; для першої зони відбулось зростання термічного опору для стін до $3,3 \text{ м}^2 \times \text{°C}/\text{Вт}$, для другої - до $2,8 \text{ м}^2 \times \text{°C}/\text{Вт}$ [2]. Дані вимогам на ринку стінових матеріалів з одношаровою конструкцією відповідають тільки арболіт і газоблоки автоклавного виробництва (табл. 1). [2], [3].

Таблиця 1 – Порівняльна товщина одношарової стіни для забезпечення нормативних вимог щодо термічного опору $R=3,3 \text{ м}^2 \times \text{°C}/\text{Вт}$

Стіновий матеріал	Густина матеріалу, $\text{кг}/\text{м}^3$	Товщина стіни, м
Ніздрюватий бетон	400	0,36
Арболіт	550	0,3
Силікатна цегла	1850	2,53
Керамічна цегла	1800	2,31
Керамзитобетон	1000	1,85

Одним з найбільш ефективних будівельних матеріалів на основі відходів виробництва є арболіт. Відомі різні склади арболіту на мінеральних в'язучих речовинах, органічних целюлозовмісних заповнювачах, хімічних добавках. У всіх відомих сумішах є суттєві недоліки: повільне набирання міцності, невисокі її значення і можливість експлуатації арболіту тільки в повітряно-сухих умовах. Тому дослідження і розробка нового складу та технології приготування арболіту з поліпшеними фізико-механічними властивостями є актуальним.

Арболіт вже понад 60 років застосовується в будівництві. Будівництво з нього ведеться зараз від Заполяр'я до Антарктиди. В різних країнах він виробляється за різною технологією і має свої фірмові назви: "дюрисол" в Швейцарії, "вундстроун" в США, "чентарі-боад" в Японії, "верцаліт" і "дюріпанель" в Німеччині, "велокс" в Австрії і т.д. Для його виготовлення використовують різні целюлозовмісні заповнювачі, мінеральні в'язучі і хімічні добавки.

Привабливість арболіту, як будівельного матеріалу, полягає в тому, що він являється конструктивно-теплоізоляційним, екологічно чистим так як на 85% виробляється з використанням місцевої доступної сировини дерев'яної стружки. В'язучим служить, як правило, цемент або комплексне цементно-вапняне в'язуче, менш поширені вапняно-цементне [4].

Основні їх недоліки: повільне набирання міцності через адсорбційне "отруєння" зерен в'язучої речовини цукрами й органічними кислотами, що не дозволяє швидко розпалубку форм; невисокі значення міцності при стиску у віці 28 днів (2-4 МПа); можливість експлуатації виробів з арболіту тільки в повітряно-сухих умовах.

Як відомо з літературних джерел, на властивості арболітової суміші і затверділого арболіту має вплив порядок змішування компонентів суміші. Тим більше, що кожний з компонентів активно впливає на інші. І якщо у звичайній бетонній суміші заповнювач інертний по відношенню до в'язучого, то в арболітовій суміші деревний заповнювач при змішуванні водою відразу ж виділяє в середовище органічні кислоти і цукри, які дуже суттєво впливають на процеси тужавлення і тверднення в'язучих матеріалів. В першу чергу змінюється розчинність вихідних матеріалів і умови формування новоутворень. Серед них суттєве значення має можливість утворення високоосновної форми гідросульфоалюмінатів кальцію в початковий період тужавлення і забезпечення умов для неможливості переходу низькоосновної форми гідросульфоалюмінатів кальцію у високоосновну при подальшому твердненні [5].

Найбільш реальними для практики є три можливих варіанти перемішування матеріалів:

Перший варіант. Спочатку змішуються тверді компоненти суміші (цемент + вапно + деревний заповнювач), потім до суміші добавляється вода замішування.

Другий варіант. Вапняноцементне в'язуче змішується з водою, а потім вапняноцементне тісто перемішується з деревним заповнювачем.

Третій варіант. Спочатку цемент змішується з водою, після цього додається вапно, потім заповнювач.

Висновки

В умовах енергетичної кризи в Україні забезпечення високих показників теплозбереження можна досягти при використанні стінових матеріалів на основі арболіту тому, що:

- даний матеріал має високий коефіцієнт теплопровідності [3].
- відповідає ДСТУ ДВ.2.7-271:2011 за морозостійкістю, міцністю, щільністю та водопоглиненням [3].
- відповідає класу горючості Г1 (низько горючі).

В зв'язку з виділенням органічних кислот і цукрів було запропоновано три способи перемішування суміші, що покращить властивості арболіту.

Використана література

1. Мартиненко В. А. Виробництво стінових виробів із газобетону автоклавного твердіння в Україні та європейських країнах // Строительные материалы, изделия и санитарная техника. Наук.-тех. збор. Вып. 40. - 2010. – С. 122-128.
2. Сердюк В. Р. Економічні аспекти вибору сучасних стінових матеріалів / В. Р. Сердюк, І. В. Заюков // Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. - Том 18. - № 1. – 2015. – С. 160-164.
3. Сертифікат відповідності
4. Инструкция по изготовлению изделий из ячеистого бетона (СН 277-80). Госстрой СССР. М.

Стройиздат. 1981. – 46 с.

5. Судакова О. І. Швидкотвердіючий стіновий матеріал із органічних целюлозовмісних відходів промисловості / О. І. Судакова // Автореферат. – 1999. – С. 10-16.

Друкований Михайло Федорович – д.т.н., професор кафедри будівництва, міського господарства та архітектури Вінницького національного технічного університету.

Швец Віталій Вікторович – к.т.н., доцент кафедри будівництва, міського господарства та архітектури Вінницького національного технічного університету.

Козюк Роман Євгенович – магістр Вінницького національного технічного університету.

Логоша Олег Ігорович – студент Вінницького національного технічного університету.

Друкований Михаил Федорович – д.т.н., професор кафедри строительства, городского хозяйства и архитектуры Винницкого национального технического университета.

Швец Виталий Викторович – к.т.н., доцент кафедры строительства, городского хозяйства и архитектуры Винницкого национального технического университета.

Козюк Роман Евгеньевич – магистр Винницкого национального технического университета.

Логоша Олег Игоревич – студент Винницкого национального технического университета.

Drukovany Mikhailo – Doctor of Science, Professor, Department of Construction, Architecture and Municipal Economy of Vinnytsia National Technical University.

Shvets Vitaly – Ph.D., assistant professor of urban planning and architecture Vinnytsia National Technical University.

Koziuk Roman – master Vinnytsia National Technical University.

Logosha Oleg – student Vinnytsia National Technical University.