



Пальчик П. П.

Пальчик П. П., к.т.н., доцент,
Київський національний університет будівництва і архітектури (КНУБА),
Повітрофлотський проспект, 31, м.Київ-37, 03680, Україна
тел.: +38 (050) 352-81-82, e-mail: pppalchik@ukr.net

P. Palchik, PhD., docent,
Kyiv National University of Construction and Architecture,
31, Povitroflotsky Avenue, Kyiv-037, 03680 Ukraine,
tel.: +38 (050) 352-81-82, e-mail: pppalchik@ukr.net

ТЕПЛОЗАХИСНІ МАТЕРІАЛИ НА ОСНОВІ БАЗАЛЬТОВИХ ВОЛОКОН

ТЕПОЗАЩИТНЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ БАЗАЛЬТОВЫХ ВОЛОКОН

HEAT PROTECTIVE MATERIALS ON THE BASALT FIBER BASE

Анотація. Проведено дослідження теплофізичних, акустичних і механічних характеристик легких бетонів армованих модифікованим безперервним базальтовим волокном. Показано, що отримання огорожувальних матеріалів з високими теплофізичними та акустичними характеристиками можливо при використанні пористої структури безперервних базальтових волокон різних діаметрів з метою мінімізації внутрішньої пористості даної системи і мінімізації витрат в'язучого. Вивчено вплив пористої системи базальтового волокна на теплофізичні, акустичні та фізико – механічні характеристики легких бетонів.

Ключові слова: легкий бетон, базальтоне волокно, порова система, монолітне будівництво.

Аннотация. Проведено исследование теплофизических, акустических и механических характеристик легких бетонов армированных модифицированным непрерывным базальтовым волокном. Показано, что получение ограждающих материалов с высокими теплофизическими и акустическими характеристиками возможно при использовании пористой структуры непрерывных базальтовых волокон разных диаметров с целью минимизации внутренней пористости рассматриваемой системы и минимизации расхода вяжущего. Изучено влияние пористой системы базальтового волокна на теплофизические, акустические и физико – механические характеристики легких бетонов.

Ключевые слова: легкий бетон, базальтовое волокно, поровая система, монолитное строительство.

Abstract. The study of thermal, acoustic and mechanical characteristics of light concretes, reinforced with modified continuous basalt fiber, has been carried out. It is shown, that obtaining of protective materials with high thermal and acoustic characteristics is possible with using porous structure continuous basalt fibers of different diameters to minimize internal void ratio of the considered system and flow of binder. The influence of the pore system of basalt fiber on thermal, acoustic and physical-mechanical characteristics of lightweight concrete has been studied.

Keywords: light concrete, basalt fiber, pore system, Buildings and constructions, monolith construction.

Вступ

Вимоги нормативних документів по теплозахисту будівель і споруд обумовили сталу тенденцію з створення нових матеріалів для заповнення проємів при каркасному будівництві, або як самостійний конструктивно-теплоізоляційний матеріал при зведенні будівель з несучими стінами. До них пред'являється комплекс вимог, які об'єднують: фізико-механічні, хімічні, гігієнічні, теплофізичні, декоративно-оздоблювальні та інші властивості матеріалу. В зв'язку з цим виникла потреба в створенні матеріалів, які маючи невелику середню густину, високі показники міцності здатні витримувати температурні навантаження, вплив екстремальних природних факторів при експлуатації будівель і споруд.

Одним із головних властивостей матеріалів для огороження, до яких пред'являються підвищені вимоги (особливо до зовнішніх стінових конструкцій), є теплофізичні. Для цих конструкцій найчастіше використовують пінобетон, або газобетон. При досить високих фізико-механічних і теплофізичних показниках вони мають і суттєві недоліки. Газобетон і безавтоклавний пінобетон мають відносно невелику енергоємність, при виготовленні, однак висока усадка і низька міцність суттєво звужують області їх використання. Для зменшення цих явищ використовують дисперсне армування пінобетону як синтетичними так і мінеральними волокнами.

Дисперсне армування надає пінобетonom безавтоклавного твердіння додаткові позитивні властивості. Технологія їх виготовлення досить складна і висуває жорсткі вимоги до параметрів технологічного процесу і параметрів оточуючого середовища.

Однією з складних технологічних проблем, які виникають при виробництві ніздрюватих бетонів є забезпечення сталих тепло-фізичних і фізико-механічних характеристик готової продукції. Незначні коливання параметрів технологічного процесу і оточуючого середовища, властивостей вихідних матеріалів, розчинної суміші призводить до значних коливань якості пінобетону і газобетону. Заслужують також увагу питання зниження енергоємності виробництва газобетону, високої вартості піноутворюючих домішок та інших сировинних матеріалів. Це дає підстави для проведення досліджень по вдосконаленню технології цього класу матеріалів та підвищення їх фізико-механічних та тепло-фізичних характеристик.

Мета

Метою досліджень було отримання легкого бетону армованого базальтовим волокном. В якості вихідних матеріалів використовувались базальтові волокна різного призначення і діаметру: штапельне волокна (БСТВ $\varnothing \leq 1,0$

Таблиця 1.

Хімічний склад базальтів різних родовищ (% мас)

№ п/п	Родовище	SO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O
1	Криворізьське	54,6	0,2	13,3	1,9	9,0	5,56	4,44	2,09	1,31
2	Берестовецьке	49,03	2,85	12,59	3,88	10,15	5,47	9,54	2,34	0,66
3	Сельцівське	55,6	0,66	19,4	7,54	7,54	3,84	7,91	1,86	1,56
4	Янова Долина	48,8	2,75	15,0	8,47	6,39	5,13	8,34	1,5	0,75

мкм), волокно отримане вертикальним роздувом (BPB $\phi \geq 10$ мкм), безперервне волокно (НБВ $\phi \leq 10,0$ мкм). Для виробництва базальтових волокон використовувались базальти родовищ України (Криворізьського, Берестовецького, Сельцівського, Янкової Долини). Хімічний склад базальтів, вказаних родовищ, наведений в табл.1.

Технологічний процес

Отримання теплозвукоізоляційного матеріалу з наперед заданими теплофізичними і акустичними властивостями передбачає двох етапність технологічного процесу.

На першому етапі базальтові волокна проходять процес вилугування. Вилугування проводилось з метою отримання пористої структури базальтового волокна. При вилугуванні базальтових волокон, певного хімічного складу, реагентами різної хімічної природи утворюється пориста структура – скрізь пориста склоподібна речовина з переважним вмістом кремнезему.

Друга частина технологічного процесу створення структури легкого бетону є процес формування матеріалу. Базальтове волокна з пористою структурою оточується тонким шаром в'язучої речовини і формується у вироби певної конфігурації. На цьому етапі розглядався вплив складу матеріалу, витрат вихідних компонентів, технологічних факторів формування, на міцність бетону, його середню щільність, тривалість твердіння. Визначальним на цьому етапі є отримання певної, наперед заданої, товщини прошарку в'язучої речовини, яка визначає всі основні фізико-механічні і експлуатаційні властивості формуючого матеріалу. Основною метою на цьому етапі є вивчення залежності характеристик капілярно-пористої структури отриманого каменю від параметрів технологічного процесу (тиску пресування, тривалості і режиму пресування, коливань температури та інші). Відзначено, що визначальним фактором, який формує властивості капілярно-пористої структури речовини затверділого каменю є товщина прошарку в'язучої речовини; водотверде відношення, мінеральний склад, умови гідратації в цьому випадку мають другорядне значення. Також встановлено, що з зменшенням її значення значно знижується вплив коливань параметрів технологічного процесу на фізико-механічні і експлуатаційні характеристики отриманого матеріалу.

Таким чином характерними рисами розробляемого матеріалу є :

- середня густина матеріалу мало залежить від параметрів формування і визначається, головним чином, фізичними властивостями вихідних матеріалів. Це забезпечує стабільність фізико-механічних властивостей готового матеріалу, робить його малочутливим до коливань параметрів технологічного процесу і факторів оточуючого середовища. Таким чином технологічний процес виготовлення матеріалу стає набагато стабільнішим ніж технологічний процес виготовлення класичних будівельних блоків із газобетону чи пінобетону.
- початкова міцність відформованого сирцю (в залежності від призначення виробу і економічних чинників) лежить в межах 1,8...4,6 Мпа, що дозволяє застосовувати технологію безопалубкового формування (формування з негайним розпубленням).
- інтенсивність зростання міцності в часі дозволяє скоротити до мінімуму, або взагалі відмовитись від підвищеної температури при твердінні.

Висновок

Змінюючи співвідношення вихідних матеріалів, параметри технологічних операцій первинного оброблення базальтового волокна можна отримувати середню густину матеріалу від 240 до 600 кг/м³ при міцності на стиснення від 4,5 до 8,0 Мпа.

Література:

1. Айлер Р. К. «Коллоидная химия кремнезема и силикатов». Госстройиздат М.
2. Мицюк Г.М. «Поведение кремнезема в гидротермальных условия. Наукова думка 1971.
3. Мицюк Г.М. «Геохимия». 1972.
4. А.В.Абрамян «Исследование процесса выщелачивания стекловидных базальтов». Стекло и керамика 1963 г. № 7.