

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ УКРАИНЫ

ПРИДНЕПРОВСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ
СТРОИТЕЛЬСТВА И АРХИТЕКТУРЫ

ЧП «ИНСТИТУТ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ
РАЗРАБОТОК СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ»

**ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА
ПРОИЗВОДСТВА И ПРИМЕНЕНИЯ
ЯЧЕИСТОГО БЕТОНА
В СТРОИТЕЛЬСТВЕ**

Сборник научных трудов

Под общей редакцией доктора технических наук
профессора Большакова В.И.

Выпуск 3



Севастополь 2007

ББК38.626.2

Т 33

УДК 666.973.6

Печатается по решению Ученого совета Приднепровской государственной академии строительства и архитектуры, протокол №1 от 31 августа 2007 г

Теория и практика производства и применения ячеистого бетона в строительстве. Сб. науч. трудов. Вып. 3 – Днепропетровск: ПГАСА, 2007 – 287 с.

Сборник содержит научные статьи и тезисы докладов участников III-го Международного научно-практического семинара «Теория и практика производства и применения ячеистого бетона в строительстве» (Севастополь–2007), посвященные технологии производства ячеистых бетонов и эффективности его применения в современном строительстве.

Сборник предназначен для инженерно-технических работников предприятий, научных работников и аспирантов научно-исследовательских институтов, проектных организаций, студентов высших учебных заведений.

Редакционная коллегия

докт техн. наук В.И. Большаков (главный редактор)

канд. техн. наук В.А. Мартыненко отв. редактор

докт. техн. наук В.Н. Деревянко

канд. техн. наук А.П. Приходько

канд. техн. наук В.А. Еременко

докт техн. наук Н.В. Савицкий

канд. техн. наук А.К. Карпухина

докт техн. наук В.Т. Шаленный

Под общей редакцией д.т.н., профессора В.И. Большакова
Ответственный за выпуск к.т.н., доцент В.А. Мартыненко

© Приднепровская государственная академия
строительства и архитектуры

© ЧП «Институт научно-технологических
разработок строительных материалов»

ISBN 966-323-047-9

4. Дополнительная тематика

УДК 691.5

**КЛЕЙОВІ СУМІШІ ДЛЯ КЛАДКИ БЛОКІВ
З НІЗДРЮВАТОГО БЕТОНУ**

*О.Ю. Ковальчук, В.В. Колумбет, асп.,
Державний науково-дослідний інститут в'язучих речовин і матеріалів
ім. В.Д. Гуховського,
Київський національний університет будівництва і архітектури*

Прийняття нових будівельних норм з підвищеними вимогами до теплоізолюючої здатності огороджувючих конструкцій будівель і споруд зумовило підвищення і без того високого попиту на ефективні теплоізоляційні та конструкційно-теплоізоляційні матеріали. Одним з лідерів на ринку зазначених матеріалів є вироби із ніздрюватих бетонів. Використання піно- та газобетонів обумовлено сукупністю фізико-механічних та теплофізичних показників таких виробів. Досвід застосування ніздрюватих бетонів за кордоном та у колишньому Радянському Союзі свідчить, що найбільш ефективними є системи, в яких штучні вироби (блоки) з'єднуються між собою за допомогою клейових сумішей на заміну традиційних мурувальних розчинів. Це дозволяє уникнути так званих «містків холоду», а відповідно підвищити коефіцієнт термічного опору всієї конструкції; зменшити питомі витрати розчину до 30 кг/м^3 , зменшити товщину мурувального шва, що підвищує однорідність конструкції; мінімізувати втрати зв'язуючого матеріалу.

З іншого боку загальні тенденції будівельної індустрії вимагають використання однокомпонентних сухих будівельних сумішей, які замішуються водою безпосередньо на виробництві та після тверднення характеризуються достатньо високими показниками з точки зору міцності, морозостійкості та інших експлуатаційних характеристик. Застосування таких систем дозволяє значно підвищити продуктивність праці, а головне, істотно знизити вплив «людського фактору» на якість виконання будівельних робіт.

Разом з цим всі сухі будівельні суміші зорієнтовані на використання традиційних в'язучих речовин, які на сучасному етапі розвитку будівельного матеріалознавства характеризуються рядом недоліків. З цієї точки зору, особливий інтерес викликає дослідження можливості використання для створення зазначених матеріалів нових ефективних видів в'язучих речовин, до яких відносяться створені науковою школою В.Д. Глуховського лужні в'язучі речовини.

Зважаючи на зазначені умови, предметом даних досліджень є суха суміш для кладки блоків з ніздрюватого бетону. Відомо, що основною відмінністю мурування огороджувючих конструкцій з легких штучних блоків є те, що товщина шару мурувального розчину повинна бути мінімальною для зменшення площі містка холоду, яким є розчин, оскільки його щільність завжди є вищою

від щільності легкого бетону При цьому необхідно враховувати високе значення коефіцієнта водопоглинання легкого бетону що у поєднанні з вище описаною особливістю створюють критичні умови для тверднення мінерального в'язучого в розчині, а також погіршення робочих властивостей за рахунок втрати розчином пластичності. Це в свою чергу робить практично неможливим коригування положення штучних блоків при муруванні. Крім того, важливим є забезпечення умов зниження щільності мурувального розчину з метою зменшення коефіцієнта теплопровідності огороджувачої конструкції при зберіганні водночас таких властивостей, як висока адгезія, морозостійкість та міцність на стиск та розтяг в тих же межах, що і для звичайного мурувального розчину 1).

Метою досліджень була розробка рецептур сухих сумішей на основі шлаколуужних в'язучих, з використанням в якості лужного компоненту гідрат-порошок силікату натрію [2], призначених для кладки блоків з піздрюватого бетону з відповідними технічними характеристиками за допомогою математичного апарату теорії оптимального планування експерименту

Як основний кальційалюмосилікатний компонент шлаколуужного в'язучого за ДСТУ Б В.2.7-24 було використано доменний гранульований шлак Маріупольського комбінату ім. Ілліча, з модулем основності 115 та модулем активності 0,148, питомою поверхнею 554 м²/кг за Блейном. Для регулювання процесів структуроутворення та з метою палання матеріалу необхідних експлуатаційних характеристик за результатами літературного огляду було використано ефективні Са-вміщуючу та два види водотримуючих добавок Лужний компонент використовували в сухому вигляді.

Для визначення оптимального співвідношення між компонентами, було проведено математичне планування експерименту у відповідності до трирівневого трифакторного плану Бокса. Як фактори варіювання компонентів (табл. 1) було обрано вміст Са-вміщуючого компоненту (x_1), вміст лужного компоненту (x_2), та водотверде відношення (x_3). Рациональні інтервали варіювання факторів було обрано за результатами попередніх установчих досліджень. Як вихідні параметри фіксували міцність після пропарювання і після 28 діб нормального тверднення.

Таблиця 1

Інтервали варіювання факторів

Фактори, вид		Рівні варіювання			Крок варіювання
натуральний	Кодований	нижній	середній	верхній	
		1	0	+1	
Вміст Са-вміщуючого компоненту, %	X_1	0	5	10	5
Вміст лужного компоненту, %	X_2	2	4	6	2
Водотверде відношення	X_3	0,21	0,31	0,41	0,1

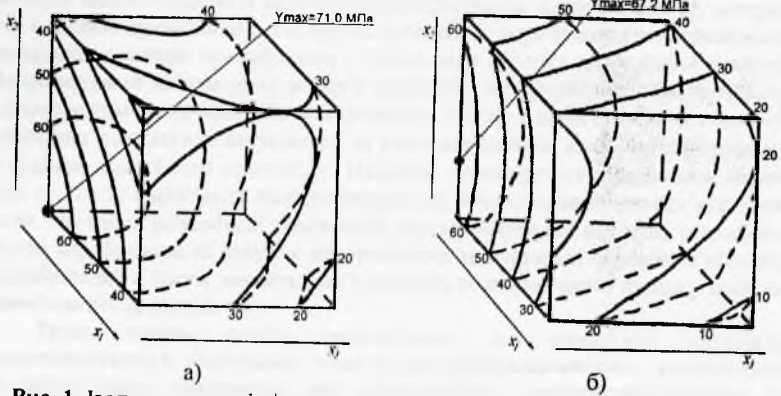


Рис. 1 Ізопараметричні діаграми зміни міцності при стиску після ТВО (а), після пропарювання (б).

Аналіз ізопараметричних діаграм засвідчив, що міцність даної шлаколунової системи зростає обернено пропорційно до вмісту портландцементу та В/Т. Абсолютні значення міцності композицій при стиску є достатньо високими (більше 60 МПа) і дозволяють припустити можливість використання таких в'язучих речовин для створення клейових сумішей для з'єднання блоків з ніздрюватих бетонів. Для пропарених систем характерні такі самі тенденції зміни властивостей, проте такі композиції характеризувалися на 5 – 10 МПа зниженою міцністю у порівнянні із значеннями показниками міцності, що отримані після 28 діб нормальних умов тверднення. Проте така розбіжність результатів дозволяє використовувати пропарювання для швидкого моделювання показників клейових сумішей у лабораторних умовах. Всі склади шлаколунової композиції характеризувалися цілком прийнятними показниками пластичності, текучості та технологічності.

За результатами проведених досліджень було розроблено склади клейових сумішей (табл.2) для кладки блоків з ніздрюватого бетону і досліджені деякі фізико-механічні властивості матеріалу. Як наповнювач до складу сухих сумішей вводили Дніпровський кварцовий пісок у кількості 15% від маси в'язучої речовини.

Як склади порівняння було обрано зразки промислових складів клейових сумішей, наданих ТОВ «АКВАЛИТ»: СК-106МП, СК-106, СК106К, СК 106Е. Властивості розроблених композицій проводили за допомогою склеювання між собою зразків газосилікату виробництва компанії «Ytong».

Аналізуючи результати досліджень (рис. 1.2), можна констатувати, що розроблені склади сухих сумішей за основними фізико-механічними показниками не поступаються промисловим, а в деяких випадках значно їх перевищують. Найкращими рецептурами з представлених виявилися склади 2 і 5 в яких вміст шлаку становить 88% і 90%, а показник адгезії до газосилікату складає 1,02 МПа та 0,99 МПа відповідно. Всі розроблені композиції харак-

теризувалися достатньо високою технологічністю – час укладання та коригування положення виробу складав більше 20 хвилин, а вільний час клей перевищував 30 хв. Результати тривалого спостереження за зразками склеєним матеріалів засвідчив відсутність на поверхні затверділої клейової композиції видуговування або інших процесів, що погіршують естетичний вигляд конструкції, також не було зафіксовано ніяких деструктивних процесів як у самому клеї, так і по поверхні контакту «шлаколушний клей-ніздрюватий бетон». Запропонований підхід дозволив знайти склади сумішей для кладки блоків з ніздрюватого бетону, що відповідають вимогам до реологічних властивостей розчинових сумішей ДБН В.2.6-22-2001

Таблиця 2

Склад розроблених клейових сумішей

Компонент	Вміст компонентів в клеях, %				
	1	2	3	4	5
Шлак доменний гранульований	96	88	85	85	90
Са - вміщуючий компонент		8,8	1,0	1,0	0,95
Водоредуюча добавка 1			9,6	9,6	4,7
Водоредуюча добавка 2			0,40	0,47	0,43
Вміст лужного компоненту, %	4	3,2	3,8	3,8	3,79



Рис. 2. Показники адгезії розроблених клейових сумішей та аналогів порівняння

Використання розроблених композицій сухих будівельних сумішей дозволяє одночасно розв'язати кілька важливих проблем. По-перше, вирішується проблема відносного дефіциту на вітчизняному ринку якісних клейових сумішей для кладки блоків з ніздрюватого бетону. Фізико-механічні та геометричні показники ніздрюватобетонної продукції, яка представлена на вітчизняному ринку будівельних матеріалів, не дозволяють наразі широко застосовувати такі клейові суміші, але враховуючи прогнозовану можливість зведен-

ня в найближчому майбутньому кількох потужних заводів з принципово відмінною якістю продукції перспектива застосування запропонованих матеріалів є цілком привабливою. По-друге, організація виробництва запропонованої продукції є цілком привабливим з точки зору питання збереження екології. Запропоновані шлаколужні в'язучі речовини не потребують використання високоенергоємних процесів випалювання, а отже є набагато більш екологічними, що є достатньо актуальним за умов дотримання вимог ратифікованого Україною Кіотського протоколу Навпаки, пропонується збереження корисних копалин, а натомість використовуються великотонажні відходи виробництва. По-третє, розроблені композиції характеризуються високою рентабельністю виробництва за рахунок використання як сировини переважно відходів виробництва, а також виключення з повного технологічного процесу високоенергоємних операцій.

Таким чином, можна констатувати, що розроблені матеріали характеризуються унікальним комплексом фізико-механічних, економічних та екологічних показників, які обумовлюють широку перспективу їх використання на будівельному ринку України.

ЛІТЕРАТУРА

1. Рунова Р.Ф., Носовський Ю.Л. Вплив сферів целюлози на властивості мурувального розчину для блоків з ніздрюватого та легкого бетону // Вісник Придніпровської державної академії будівництва і архітектури: Зб. нар. пр.- 2003-№3-4-5-с120-125.
2. Аборин А.В., Брыков А.С., Данилов В.В., Корнеев В.И. Влияние гидратированных силикатов натрия на твердение цементных композиций // Цемент и его применение – май-июнь 2001– с.40-42.
3. Современные методы оптимизации композиционных материалов / Под ред. В.А. Вознесенского. К. Будівельник, 1983. 144 с.
4. Методические рекомендации по применению статистических моделей для анализа и оптимизации состава, технологии и свойств композиционных материалов на основе щелочных вяжущих систем / Под ред. В.А. Вознесенского и П.В. Кривенко. К. УХЛ-Пресс, 1996. 106 с.
5. ДБН В.2.6-22-2001 Улаштування покриттів із застосуванням сухих будівельних сумішей. Держ. комітет буд. Київ, 2001. – 37с.
6. Казарновський З. И. Сухие смеси – важный фактор повышения эффективности и культуры строительства // Строительные материалы – 2000 №5 – с 34-35.
7. Сухие строительные смеси: Справ. пособие /Е.К. Карапузов, Г. Лутц, Х. Герольд и др. – К: Техніка, 2000 226 с.