

ОМЕЛЬЧУК Василь Петрович

УДК 666.973.6:666.9-127

ТЕХНОЛОГІЯ КОНСТРУКЦІЙНОГО ШЛАКОЛУННОГО
НІЗДРІВАТОГО БЕТОНУ

05.23.05 - Будівельні матеріали
та вироби

Автореферат
на здобуття вченого ступеня
кандидата технічних наук

Київ - 1993



АВ 27.27

Робота виконана у Київському інженерно-будівельному інституті.

Науковий керівник - к.т.н., ст.н.с. Румина Г.В.

Офіційні опоненти: - лауреат премії ім. академіка Курнакова М.С., доктор технічних наук, професор Умеров-Маршак О.В.

- к.т.н., ст.н.с. Філатов А.М.

Провідна організація - Українська республіканська науково-технічна асоціація "Силікат".

Захист відбудеться "9" червня 1993 р, в 13 годин на засіданні спеціалізованої ради К 068.05.06 "Будівельні матеріали та вироби", "Основи та підвалини" Київського інженерно-будівельного інституту.

Адреса: 252037, м.Київ-37, Повітрофлотський проспект, 31.
Київський інженерно-будівельний інститут.

З дисертацією можливо ознайомитись у бібліотеці інституту.

Автореферат розіслано "5" травня 1993 р.

Вчений секретар
спеціалізованої ради
кандидат технічних
наук

А.В. Голубничий

А.В.Голубничий

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність проблеми. На сучасному етапі розвитку промисловості будівельних матеріалів передбачається випуск значної кількості легких матеріалів, із яких найбільш економічно вигідними є ніздриваті бетони.

Використання для їх виготовлення попутних продуктів і відходів виробництва обумовляє, поряд з економічністю, можливість вирішення завдань по охороні навколишнього середовища.

Порівнюючи невисока активність традиційних кальційових в'язучих і значні труднощі технологічного характеру, які мають місце при утворенні ніздриватих бетонів на їх основі, не забезпечують одержання матеріалів, відповідавчих у достатній ступені вимогам будівництва.

Вирішення цієї проблеми можливо при використанні високоактивних шлаколузних в'язучих, запропонованих В.Д.Глуховським.

Метою роботи є одержання ефективного шлаколузного пінобетону і розробка безавтоклавної технології його виготовлення.

Автор захищає:

- встановлені закономірності формування структури шлаколузних ніздриватих мас;

- експериментально доведені уявлення про взаємозв'язки між швидкістю структуроутворення, співвідношенням гелевидної і кристалічної фази і характером порового простору, що формується в шлаколузних ніздриватих композиціях;

- розроблені склади конструкційно-теплоізоляційного і конструкційного шлаколузних ніздриватих бетонів;

- технології виготовлення безавтоклавного шлаколузного пінобетону;

- результати експериментальних досліджень фізико-механічних властивостей розроблених матеріалів;

- практичну реалізацію технології виготовлення розроблених шлаколузних ніздриватих бетонів і їх економічну ефективність;

Наукова новизна роботи:

- доведено, що формування структури шлаколузних ніздривато-бетонних композицій визначається швидкістю процесів структуроутворення, співвідношенням гелевидної і кристалічної фази і залежить від характеру пор, утворених на мікро- і макроуровні;

- встановлено, що формування структури шлаколузних ніздриватих композицій закономірно обумовлено хімічним складом і властивостями вихідних компонентів, що формують фазовий склад новоутворень і в кінцевому результаті властивості матеріалу;

- одержані оптимізаційні моделі складів конструкційно-теплоізоляційного і конструкційного шлаколузного ніздриватого бетону;

- розроблені наукові основи технології виготовлення шлаколузного пінобетону і запропоновані способи одержання ніздриватої суміші, які захищені авторськими свідоцтвами на винахід;

- встановлено взаємозв'язок між структурами і властивостями ніздриватих бетонів і вивчені їх основні характеристики.

Практичне значення роботи полягає у розробці технології одержання виробів із безавтоклавного шлаколузного пінобетону. Рекомендовані низькоенергоємкі технологічні прийоми виготовлення шлаколузних ніздриватих бетонів з високими фізико-механічними характеристиками. Розширений асортимент легких будівельних матеріалів за рахунок ефективних конструкційно-теплоізоляційних і конструкційних ніздриватих бетонів.

Впровадження результатів досліджень проведено на заводі

ЗЗБК-1 м.Запоріжжя. Питома економічна ефективність за рахунок економії сировинних ресурсів складала 31%, а за рахунок економії енергетичних витрат - 43%. Зниження собівартості ніздриватобетонних виробів складало 32%.

Апробація роботи. Основні положення дисертаційної роботи доповідалися і обговорювалися на: науково-технічних конференціях Київського інженерно-будівельного інституту 1991, 1992 р.р.; III Всесоюзній науково-практичній конференції "Шлакочужні цементи, бетони і конструкції", м.Київ, 1989 р.; Всесоюзній науково-практичній конференції "Використання вторинних ресурсів і місцевих матеріалів в сільському будівництві", м.Челябінськ, 1991 р.; XXIV Міжнародній конференції по бетону і залізобетону "Кавказ-92", 1992 р.

Публікації. По темі дисертаційної роботи опубліковано 12 друкованих робіт (в тому числі 3 авторських свідоцтва) і одержано 2 позитивних рішення за заявками на винахід.

Обсяг і структура дисертаційної роботи. Дисертаційна робота викладена на 196 сторінках машинодрукованого тексту, складається із вступу, шести розділів, основних висновків, списку літератури із 176 найменувань, 4-х додатків і містить 29 таблиць, 40 малюнків.

ЗМІСТ РОБОТИ

Ніздриваті бетони є одним із найбільш ефективних будівельних матеріалів, проблеми одержання яких пов'язані з вирішенням завдань по розробці низькоенергоємних технологій, що дають можливість використовувати місцеву сировину, попутні продукти і відходи промисловості.

В галузі одержання таких бетонів відомі роботи П.І.Боженова, О.В.Волженського, К.Е.Горяйнова, Ю.П.Горлова, А.П.Меркіна, А.Т.Баранова, Є.С.Сілаєнкова, І.Б.Удачкіна, Г.П.Сахарова, А.А.Федіна і ін., зв'язані, головним чином, з дослідженнями кальцієвих систем, що дали можливість застосування таких матеріалів у будівництві.

В наш час ніздриваті бетони на традиційних кальцієвих в'язучих одержують, як правило, з застосуванням дорогоцінних добавок, що приводить до ускладнення технологічних прийомів їх вироблення. Для підвищення фізико-механічних характеристик таких бетонів застосовують обробку в автоклавах, що також приводить до додаткових енерго- і трудозатрат.

В основу рішення цієї проблеми можуть бути покладені роботи в галузі шлаколузних в'язучих і бетонів, теоретичні і експериментальні обґрунтування яких розроблені В.Д.Глуховським.

Принципова можливість одержання шлаколузних ніздриватих композицій встановлена В.Д.Глуховським, була підтверджена в роботах О.М.Сікорського, А.Ю.Шерман, П.В.Кривенка, Б.О.Багрова. Основну увагу в цих роботах було приділено розробці газобетонів, широкі дослідження в галузі пінобетонів не проводилися, не встановлені також загальні закономірності формування шлаколузних ніздриватих композицій, що не дозволяє виробляти матеріали з високими фізико-механічними характеристиками.

Аналіз наявних експериментальних даних в цій галузі дозволив висунути гіпотезу про те, що низькоенергоємними технологічними прийомами, які передбачають регулювання процесів структуроутворення у високоактивній шлаколузній системі за рахунок варіювання її основності, що визначає швидкість утворення і задане спів-

відношення гелевидної і кристалічної фази, що приводить до формування оптимальної порової структури, можна одержувати ефективні ніздриваті бетони.

У відповідності з цим у роботі поставлені наступні завдання:

1. Встановити основні закономірності формування структури шлаколузних ніздриватих мас;
2. Дослідити кінетику структуроутворення міжпорових перегородок і характер порового простору в шлаколузних ніздриватих композиціях;
3. Розробити склади конструкційного і конструкційно-теплоізоляційного ніздриватих бетонів;
4. Розробити безавтоклавну технологію виготовлення шлаколузного пінобетону;
5. Встановити взаємозв'язок між процесами формування і технологічними параметрами виготовлення шлаколузних ніздриватих композицій;
6. Дослідити властивості шлаколузних ніздриватих бетонів;
7. Здійснити реалізацію результатів досліджень і розрахувати економічну ефективність отриманих матеріалів.

Для проведення досліджень використовувались вихідні матеріали: основний, нейтральний і кислий доменні гранульовані шлаки, ультракислий ваграночний шлак з $M_o=0,37$, мелені до питомої поверхні $400...420 \text{ м}^2/\text{кг}$; високоосновний сталеплавильний шлак з $M_o=2,59$, мелений до питомої поверхні $300 \text{ м}^2/\text{кг}$. Лузні компоненти-рідке скло і содолужний плав, піноутворювачі - ПО-1 і милонафт. Як кремнеземистий компонент використовувались мелений пісок (Спит- $250 \text{ м}^2/\text{кг}$), зола-винесення Ладиминської ГРЕС і особливо легкий перлітовий пісок. Як добавки в окремих випадках використо-

вувались портландцементний клінкер і оксид кальція.

Процеси структуроутворення ніздрватобетонних композицій досліджувались за допомогою методів рентгенофазового, диференційно-термічного і методу акустичного амплітудно-частотного резонансу. Бетон випробовувався у відповідності з вимогами ГОСТ 25485-69.

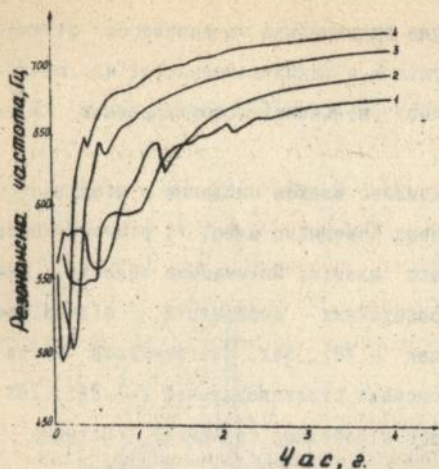
Вирішення задач оптимізаційно-статистичного характеру проводились з використанням методів математичного планування експерименту і з послідовною обробкою результатів на ЕОМ.

Виходячи із загальних принципів управління процесами структуроутворення лужних в'язучих систем, установлених П.В.Кривенком, яким показано, що регулювання швидкості процесів можливо здійснювати за рахунок змінювання основності дисперсної фази системи, у вивчаючі ніздрватобетонні суміші вводилися портландцементний клінкер, сталеплавильний шлак.

Встановлено, що добавка портландцементного клінкеру обумовлює розвиток коагуляційно-конденсаційних процесів через 30 хв. після замішування ніздрватобетонної композиції (мал. 1).

Вплив на процеси структуроутворення портландцементного клінкеру і сталеплавильного шлаку вивчався в системах на доменних шлаках різної основності, а також на ультракислому вагранчному шлаці. Як приклад наведено композицію ніздрватого бетону на кислому доменному шлаці і рідкому склі.

Встановлено, що в таких композиціях наявність високоосновного сталеплавильного шлаку приводить до поглиблення процесів адсорбційно-хімічного диспергування, до інтенсифікації їх на стадії коагуляційно-конденсаційного структуроутворення і, як наслідок, до збільшення і зміцнення контактів колоїдної структури, яка є матрицею конденсаційно-кристалізаційної структури (мал. 1).



Мал. 1. Кінетика структуроутворення на початкових стадіях ніздриватобетонних композицій на доменному шлаці з $Mo < 1$ і рідкому склі:

1 - з 4% портландцементного клінкеру; 2, 3, 4 - відповідно з 20, 30, 40% сталеплавильного шлаку.

Процеси структуроутворення, які протікають в композиціях на нейтральному доменному і ультракислому ваграночному шлаках, аналогічні розглянутих вище.

Проведенні експерименти виявили, що при одержанні ніздриватих бетонів на основному доменному шлаці і рідкому склі відбувається тушавлення ніздриватобетонної композиції ще в процесі її приготування.

Розроблені способи мікрокапсулювання частин шлаку і підвищення коагуляційної стійкості дисперсійного середовища дозволили уникнути дане явище. Враховуючи ці дослідження, були розроблені ніздриватобетонні композиції, в яких регулювались початок тушавлення і інтенсивність росту пластичної міцності. Однак, в процесі тверднення пінобетону на основі таких систем відбувається його

просадка, що пов'язано, як було встановлено за допомогою фізико-хімічних досліджень, з присутністю в таких композиціях на початкових стадіях тверднення значної кількості новоутворень в гелевидному стані.

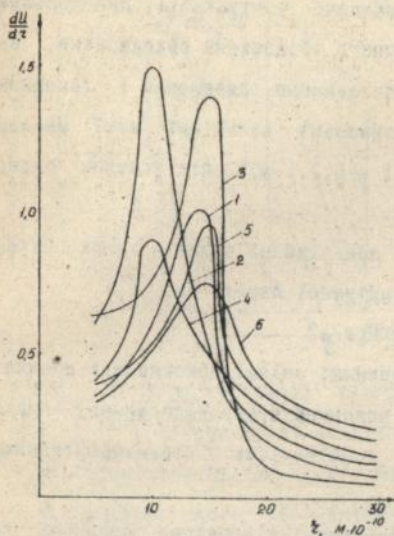
Рішення цієї проблеми можливо шляхом введення в ніздриватобетонну композицію на основному доменному шлаці і рідкому склі ультракислого і високоосновного шлаків. Оптимальна область, яка забезпечує відсутність просадочних деформацій, відповідає складам: основний доменний шлак - 48...54%, ультракислий ваграночний - 22...28%, високоосновний сталеплавильний - 24...28%. Міцність при стиску одержаного пінобетону середньої густини 700 кг/м^3 на основі таких композицій склала 5,0...5,5 МПа.

Одержувати безпросадочний пінобетон на основному доменному шлаці можна також використовувачи як лужний компонент содолужний плав з добавкою 7% рідкого скла.

Встановлена закономірність взаємозв'язку між швидкістю проходження процесів структуроутворення, співвідношенням гелевидної і кристалічної фази і характером формування пористості вивчалчих ніздриватих композицій.

Дослідження порової структури шлаколужного пінобетону оптичними методами виявили, що вона характеризується дрібними рівномірно розподіленими в об'ємі матеріалу порами сферичної форми, які деформуються в многогранники при зниженні середньої густини бетону нижче 750 кг/м^3 . Пори відособлені, замкнені, основна маса пор діаметром менше 1 мм. Мішпорові перегородки таких бетонів мають щільну субмікрокристалічну будову.

Найбільший вклад у мікропористість каменю мішпорових перегородок вносять пори радіусів $5 \times 10^{-10} \dots 20 \times 10^{-10} \text{ м}$ (мал. 2). Харак-



Мал. 2. Диференційні криві розподілення пор по розмірах ніздриватих бетонів на основі доменного шлаку з $M_o < 1$:

- з меленим піском (20%) при середній густині пінобетону: 1 - 700 кг/м^3 ; 2 - 900 кг/м^3 ; 3 - 1000 кг/м^3 ;
- з золою-винесення (20%) при середній густині пінобетону: 4 - 700 кг/м^3 ; 5 - 900 кг/м^3 ; 6 - 1000 кг/м^3 .

тер порової структури визначається видом шлаку, видом кремнеземистого компонента і їх співвідношенням, і практично не змінюється при введенні в ніздриватобетонну композицію високоосновного сталеплавильного шлаку.

Встановлені закономірності формування структури шлаколузних ніздриватобетонних композицій дали можливість розробити склади безавтоклавних конструкційно-теплоізоляційних і конструкційних ніздриватих бетнів на шлаках різної основності.

Визначені оптимальні межі введення піноутворювача в такі композиції. Нижня межа кількості піноутворювача визначається

виходячи із необхідності одержання заданої середньої густини пінобетону. Введення піноутворювача в кількості, яка перевищує верхню межу приводить до незначного збільшення виходу піни, внаслідок чого може відбутися сповільнення тужавлення і тверднення ніздриватобетонної суміші. Оптимальні кількісні межі введення піноутворювача становлять: ПО-1 - 0,7...1,5% від розчину рідкого скла, а милонафту - 3,0...9,0%.

За критерій оптимальності при підборі складів таких бетонів був вибраний коефіцієнт конструктивної якості $K_{\text{я}}$:

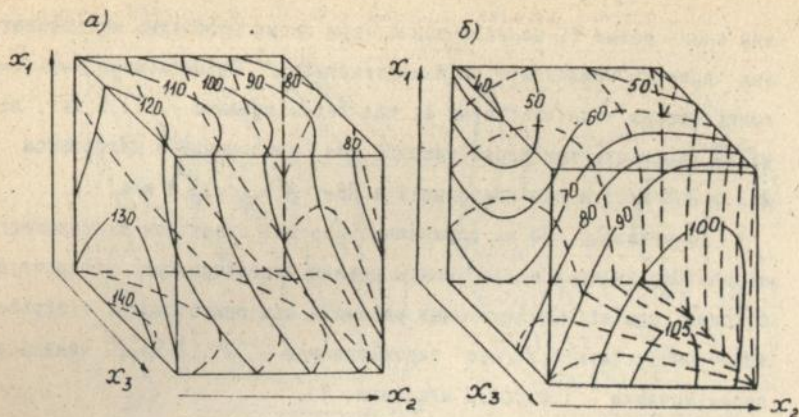
$$K_{\text{я}} = R_{\text{ст}} / \rho^2$$

Варійованими факторами служили: співвідношення між кремнеземистим компонентом і шлаком, розчиннотверде відношення, густина розчину лужного компонента і кількість структуроутворювальної добавки.

Одержані безавтоклавні шлаколужні пінобетони середньої густини 600...1200 кг/м³. Найбільше значення коефіцієнта $K_{\text{я}}$ для конструкційно-теплоізоляційного ніздриватого бетону на кислому доменному шлаці і рідкому склі складає 141 ($\rho = 700$ кг/м³, $R_{\text{ст}} = 6,9$ МПа) при наступних параметрах складу: вміст меленого піску - 20%; вміст сталеплавильного шлаку - 20%; розчиннотверде відношення - 0,48; густина розчину рідкого скла - 1320 кг/м³ (мал. 3, а).

Одержано конструкційний пінобетон на основному доменному шлаці і содолужному плавні з коефіцієнтом $K_{\text{я}} = 106$ ($\rho = 1100$ кг/м³, $R_{\text{ст}} = 12,8$ МПа), в якому співвідношення пісок/шлак - 0,75, добавка рідкого скла - 7% і густина рідкого скла - 1340 кг/м³ (мал. 3, б).

Визначались оптимальні технологічні параметри приготування піни, режимів змішування, визрівання і тепловологістної обробки, що дало можливість розробити технології виготовлення безавтоклав-



Мал. 3. Ізопараметричні діаграми зміни коефіцієнта конструктивної міцості шлаколузного пінобетону: а - пінобетон ($\rho=700 \text{ кг/м}^3$) на доменному шлаці з $M_o < 1$ і рідкому склі: X_1 - вміст сталеплавильного шлаку (20...40%); X_2 - вміст меленого піску (20...40%); X_3 - розчиннотверде відношення (0,48...0,52); б - пінобетон ($\rho=1100 \text{ кг/м}^3$) на доменному шлаці з $M_o > 1$ і содолузному плаві: X_1 - співвідношення пісок/шлак (0,75...1,25); X_2 - добавка рідкого скла (5...9%); X_3 - густина рідкого скла (1300...1340 кг/м^3).

ного шлаколузного пінобетону.

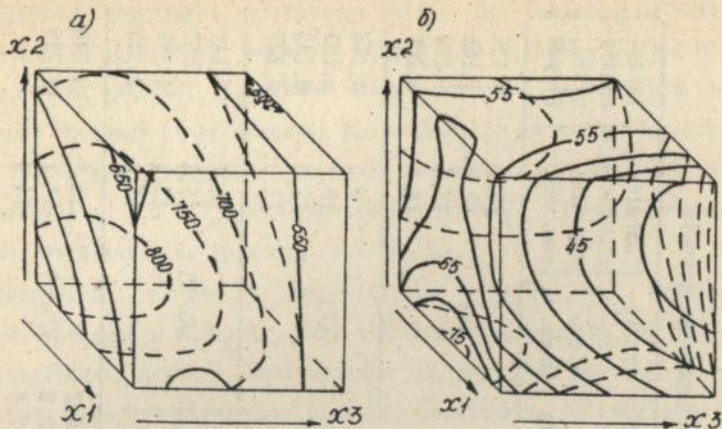
Показано, що шляхом зміни виду і кількості введеного піноутворювача можна регулювати кратність піни і середню густину шлаколузного пінобетону. На властивості технічної піни робить знач-

ний вплив режим її перемішування, при цьому необхідно враховувати вид лужного компонента і піноутворювача. Оптимальними режимами приготування технічної піни є: час перемішування - 3...5 хв., лінійна швидкість при перемішуванні для композиції з милонафтом - 2,7...2,9 м/с; а для композиції з ПО-1 - 3,1...3,9 м/с.

Встановлено, що на формування порової структури шлаколужного пінобетону значний вплив мають режими перемішування ніздриватобетонної суміші. Оптимальними режимами при приготуванні ніздриватобетонної суміші є: час перемішування - 2...3 хв., швидкість перемішування - 1,0...1,2 м/с (мал. 4).

Відомо, що істотним показником при виготовленні ніздриватого бетону є тривалість попереднього витримування масива-сирцю до розпалублювання і різання його на вироби даних розмірів. Скорочення періоду витримування дозволяє прискорити оборотність бортоснащення, скоротити технологічний цикл, трудоемкість і енергоемкість процесу. Встановлено, що для шлаколужних ніздриватобетонних композицій час витримування його на етапі визрівання залежить від розчиннотвердого відношення, виду і кількості кремнеземистого компонента. При цьому, незалежно від виду вихідних сировинних компонентів, для розроблених складів шлаколужного пінобетону час витримування сирцю до набору ним пластичної міцності, достатньої для розпалублювання і різання масиву (30 кПа) складає 20...40 хв.

В розробленій безавтоклавній технології особливе значення на характеристики міцності одержаного пінобетону мають режими тепловологісної обробки. Встановлено, що оптимальна швидкість нагріву, складає - 15 град/г. В залежності від виду шлаку оптимальне значення температури ізотермічного витримування складає: для ніздриватобетонних композицій на основі кислого доменного і



Мал. 4. Ізопараметричні діаграми зміни середньої густини і коефіцієнта конструктивної якості шлаколуного пінобетону в залежності від режимів приготування ніздриватобетонної суміші:

а - зміна середньої густини; б - зміна коефіцієнта конструктивної якості, при зміні факторів: X_1 - швидкість при приготуванні технічної піни (2,0...3,6 м/с); X_2 - швидкість при перемішуванні ніздриватобетонної суміші (0,8...1,6 м/с); X_3 - час перемішування ніздриватобетонної суміші (1...5 хвил).

ультракислого ваграночного шлаків - 90...95 °С, на основному доменному шлаці - 80 °С. Час ізотермічного витримування знаходиться в межах- 6...8 годин.

Фізико-технічні властивості шлаколуїних ніздриватих бетонів

Вид бетону	Вид шлаку	Середня густина бетону, кг/м ³	Границя міцності, МПа		Морозостійкість, цикл.	Сорбційна вологість, Z при відн. вол. 95%	Теплопровідність, Вт/м*К
			при вигині	при стиску			
конструкцій-	доменний Mo=0,79	600	1,9	4,9	>75	11,6	0,135
		700	2,8	6,9		12,9	0,156
		800	3,3	9,2		13,3	0,190
		900	4,4	12,8		14,6	0,200
но-	ваграночний Mo=0,37	600	0,8	2,5	>75	9,3	0,134
		700	1,1	3,1		10,6	0,153
		800	2,0	5,5		12,0	0,188
		900	3,6	9,8		12,2	0,223
ізоляційний	доменний Mo=1,20	600	0,8/0,9	3,1/2,6	>75/35	10,7	0,141
		700	1,3/1,6	4,4/4,3		11,4	0,161
		800	2,2/2,3	6,9/6,4		13,4	0,190
		900	3,6/3,4	10,5/9,4		13,6	0,233
конструкцій-	доменний Mo=1,20	1000	4,4/4,1	12,0/10,2	>75/35	13,9	0,248
		1100	6,2/6,2	15,5/12,5		14,1	0,285
		1200	- /8,2	- /19,6		14,4	-

Примітка. Над рисом приведені показники ніздриватого бетону на рідкому склі, під рисом - на соделужному плаві.

Одержані шлаколувні ніздріваті бетони по фізико-технічних показниках відповідають вимогам ГОСТ 25485-89 (табл.1). Порівняльна оцінка виявила, що рівень співвідношення між міцністю і середньою густиною безавтоклавних шлаколувних ніздріватих бетонів відповідає рівню ніздріватих бетонів, одержаних по автоклавній технології і в 1,5...2,0 рази перевищує рівень безавтоклавних ніздріватих бетонів на традиційних в'яжучих.

Розроблена технологія шлаколувного ніздріватого бетону дозволяє одержувати матеріал, який відповідає найкращим показникам ніздріватих бетонів, виготовлених за технологіями сучасних зарубіжних фірм і виявлених конкурентноздібними на світовому ринку. Скорочення загального циклу виготовлення ніздріватобетонних виробів в 1,5...1,8 рази обумовляє перевагу запропонованої технології.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

1. Встановлено основні закономірності процесів структуроутворення шлаколувних ніздріватих бетонів, що обумовлені швидкістю їх проходження на початкових стадіях і співвідношенням гелевидних і кристалічних фаз продуктів гідратації, які складають міжпорові перегородки, а також характером формованого порового простору.

2. Доведено, що керувати швидкістю структуроутворення шлаколувних ніздріватобетонних композицій на рідкому склі найбільш доцільно шляхом уведення в їх склад високоосновного сталеплавильного шлаку ($M_o=2,59$) в кількості 20...40%, що сприяє інтенсифікації процесів на початкових стадіях структуроутворення.

3. Виявлено, що співвідношення гелевидної і кристалічної фаз

в шлаколузній системі в момент її гідратації визначає розвиток конструктивних або деструктивних процесів при формуванні шлаколузних ніздрватих бетонів. Регулювання оптимального співвідношення цих фаз шляхом введення високоосновного сталеплавильного шлаку в кількості - 24...28% і ультракислого ваграночного шлаку в кількості - 22...28%, чи шляхом заміни силікатного лужного компонента - рідкого скла на несилікатний - содолужний плав, дозволяє одержувати безпросадочні ніздрваті бетони на основному доменному шлаці.

4. Визначено взаємозв'язок між формуванням порової структури шлаколузних ніздрватих бетонів, видом вихідних компонентів і їх співвідношенням в складі ніздрватої композиції. Найбільший вклад у мікропористість таких бетонів вносять пори радіусів 5×10^{-10} ... 20×10^{-10} м. Зміна основності дисперсної фази шляхом введення сталеплавильного шлаку не впливає на характер порової структури каменя міжпорових перегородок ніздрватої бетону.

5. Встановлено оптимальні кількісні границі введення піноутворювача, які складають від 1 до 9% для рідкого скла з милонафтом і від 0,5 до 3,0% для рідкого скла з ПО-1. Оптимальна густина рідкого скла знаходиться в області значень від 1260 до 1320 кг/м^3 , а содолужного плаву - від 1180 до 1200 кг/м^3 .

6. Розроблені математичні моделі й ізопараметричні діаграми складів конструкційно-теплоізоляційного і конструкційного ніздрватих бетонів, які враховують комплексний вплив факторів складу, що включають співвідношення між кремнеземистим компонентом і шлаком, розчиннотверде відношення, густину розчину лужного компонента і кількість структуроутворювальної добавки. Одержано безавтоклавний шлаколузний пінобетон середньої густини 600...1200 кг/м^3 з

показниками, що відповідають вимогам ГОСТ 25485-89.

7. Визначені технологічні параметри виготовлення шлаколузкого пінобетону, що включають приготування технічної піни за режимами: час перемішування - 3...5 хв., швидкість при використанні рідкого скла і мілонафту - 2,7...2,9 м/с і - 3,1...3,9 м/с при використанні рідкого скла і ПО-1; приготування ніздриватобетонної суміші, час перемішування якої складає - 2...3 хв., а швидкість - 1,0...1,2 м/с; визрівання ніздриватобетонного сирцю протягом 20...30 хв. до розпалублювання і розрізки масиву, тепловологістну обробку з параметрами швидкості підйому температури - 15 град/г, часу ізотермічного прогріву - 6...8 г. при температурі не нижче 353 К для ніздриватобетонних композицій на доменних шлаках і не нижче 368 К - на ультракислому ваграночному шлаці.

8. Запропоновано спосіб приготування шлаколузкої ніздриватобетонної суміші з використанням слученого перлітового піску, який включає спільний помел шлаку з перлітом, забезпечує підвищення однорідності суміші і дозволяє понизити теплопровідність до 0,102 Вт/мхК і підвищити коефіцієнт морозостійкості до 1 (а.с. 1692124) а також спосіб одержання шлаколузкого ніздриватобетону на основному доменному шлаці шляхом введення ультракислого силіко-марганцевого шлаку ($M_o=0,41$) в суміш при співвідношенні шлаків 1:1...3:1, що дозволяє підвищити міцність при стиску бетону середньої густини 500...750 кг/м³ до 4,6...7,9 МПа відповідно.

9. Вивчені фізико-механічні властивості безавтоклавних шлаколузких ніздриватих бетонів у залежності від складу і технології їх одержання і виявлено, що вони відповідають вимогам ГОСТ 25485-89, а за фізико-механічними показниками перевищують аналогічні бетони на портландцементі і характеризуються міцністю

при стиску 2,5...12,8 МПа і 12,0...19,6 МПа при середній густині відповідно 600...900 кг/м³ і 1000...1200 кг/м³. Морозостійкість ніздриватих бетонів, які виготовлені з використанням як лужний компонент рідкого скла, складає більше 100 циклів і не менш 35 з використанням содолужного плаву.

10. Результати досліджень впроваджені у виробництво на заводі ЗЗБК-1 в м.Запоріжжя. Питома економічна ефективність за рахунок економії сировинних ресурсів складає 31%, а за рахунок економії енергетичних затрат - 43%. Собівартість ніздриватобетонних виробів знизилась на 32%, порівняючи з вартістю ніздриватобетонних виробів на портландцементі і вапні.

Основні положення дисертації надруковано в наступних роботах:

1. Ячеистые шлакоцеолочные бетоны // Материалы XXIV Международной конференции по бетону и железобетону "Кавказ -92". - М.: Стройиздат, 1992 (соавтор В.И.Гоц).

2. Безавтоклавный шлакоцеолочной ячеистый бетон // Строительные материалы и конструкции. - 1991. - № 3. - С.30-31 (соавторы Г.В.Румина, В.И.Гоц).

3. Особенности формирования структуры безавтоклавных ячеистых бетонов на шлакоцеолочном вяжущем // Цемент. - 1991. - №11-12. С.49-53 (соавторы Г.В.Румина, В.И.Гоц, Е.В.Числицкая).

4. Управление процессами структурообразования и свойствами шлакоцеолочных легких бетонов // Использование вторичных ресурсов и местных материалов в сельском строительстве: Материалы Всесоюз. науч.- практ. конф. - Челябинск, 1991. - С.18 (соавторы Г.В.Румина, В.И.Гоц, Е.В.Числицкая).

ЛІТЕРАТУРА
НА
УВАЖЕННЯ

5. Формирование структуры шлакощелочных ячеистых бетонов // Тезисы докладов 53-й науч.- практ. конф. профессорско - преподавательского состава, аспирантов и студентов. - К.: КИСИ, 1992. - С.55 (соавтор В.И.Гоц).

6. Ячеистые композиции на основе шлакощелочных вяжущих // Шлакощелочные цементы, бетоны и конструкции: Тез. докл. 3-й Всесоюзн. науч.- практ. конф. В 2-х т. - К.: КИСИ, 1989. т.2. - С.114-116 (соавторы В.И.Гоц, Е.В.Числицкая).

7. О структуре ячеистых шлакощелочных бетонов // Шлакощелочные цементы, бетоны и конструкции: Тез. докл. 3-й Всесоюзн. науч.- практ. конф. В 2-х т. - К.: КИСИ, 1989. т.2. - С.116-117 (соавторы Е.В.Числицкая, Л.В.Лавриненко).

8. Использование вспученного перлита для изготовления шлакощелочных легких бетонов // Шлакощелочные цементы, бетоны и конструкции: Тез. докл. 3-й Всесоюзн. науч.- практ. конф. В 2-х т.- К.: КИСИ, 1989. т.2. - С.100-102 (соавторы В.И.Гоц, В.А.Дорошенко).

9. Технология направленного регулирования процессов структурообразования и свойств шлакощелочных легких бетонов / Фундаментальные исследования и новые строительные технологии в строительном материаловедении: Тез. докл. Всесоюзн. конф., ч.4. Теория строительных конгломератов и ее практическое применение. - Белгород, 1989. - С.46-47 (соавторы В.И.Гоц, Г.В.Румина, В.А.Дорошенко).

10. А.С. N 1694531 "Способ приготовления легкобетонной шлакощелочной смеси". Оpub. Б.И. N 44, 1991 (соавторы В.Д. Глуховский, Г.В. Румина, П.В.Кривенко, В.И.Гоц, В.А.Дорошенко, И.П.Бабийчук).

11. А.С. № 1692124 "Способ приготовления ячеистобетонной смеси". Оpub. Б.И. № 41, 1991 (соавторы В.Д. Глуховский, Г.В. Румина, В.И. Гоц, В.А. Дорошенко, Е.В. Числицкая).

12. А.С. № 1719377 "Комплексная добавка для ячеистобетонной смеси". Оpub. Б.И. № 10, 1992 (соавторы Г.В. Румина, В.И. Гоц, Е.В. Числицкая).

Підп. до друку 29.04.93 . Формат 60×84^{1/16}.
Папір друк. № 3 . Спосіб друку офсетний. Умови друк. арк. 1,16 .
Умови фарбо-відб. 1,39 . Обл.-вид. арк. 1,0 .
Тираж 100 . Зам. № 4097 . Безплатно.

Фірма «ВІПОЛ»
252151, Київ, вул. Волинська, 60.

Бесплатно

Ав 27.270
Ав 27.270