

ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО
"УКРАЇНСЬКИЙ НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ І ПРОЕКТНО-КОНСТРУКТОРСЬКИЙ ІНСТИТУТ
БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ ТА ВИРОБІВ "НДІБМВ"

ДЕРЖАВНИЙ НАУКОВО ДОСЛІДНИЙ ІНСТИТУТ САНІТАРНОЇ ТЕХНІКИ І ОБЛАДНАННЯ
БУДІВЕЛЬ ТА СПОРУД "ДНДІСТ"

БУДІВЕЛЬНІ МАТЕРІАЛИ, ВИРОБИ ТА САНІТАРНА ТЕХНІКА

НАУКОВО-ТЕХНІЧНИЙ ЗБІРНИК

Засновано у 1978 р. Постановою ВАК України від 11 жовтня 2000 р. № 1-03/8
збірник включено до переліку наукових фахових видань України, в яких можуть
публікуватися результати дисертаційних робіт на здобуття наукових ступенів доктора
і кандидата наук (бюлетень ВАК України, № 6, 2000 р.)

ВИПУСК 39

Товариство "Знання" України

2011 р.

Будівельні матеріали, вироби та санітарна техніка

Науково-технічний збірник. Випуск 39 –2011 р.

У збірнику представлено матеріали, що висвітлюють питання теорії та практики досліджень, виробництва і застосування традиційних та нових будівельних матеріалів і виробів, результати науково-дослідних робіт в галузі розробки, промислового виробництва та застосування бетонів, виробів з бетонів, теплоізоляційних виробів, сухих будівельних сумішей, кераміки, покрівельних, гідроізоляційних та інших матеріалів.

Призначається для спеціалістів науково-дослідних та проєктних інститутів, вищих освітніх закладів, інженерно-технічних працівників будівельної галузі.

Співзасновники:

Державне підприємство “Український науково-дослідний і проєктно-конструкторський інститут будівельних матеріалів та виробів “НДІБМВ”

Державний науково-дослідний інститут санітарної техніки і обладнання будівель і споруд “ДНДІСТ”

Головний редактор Червяков Ю.М. – канд. техн. наук.

Редакційна колегія:

Злобін Г.К. Президент АБУ, академік,	Крупа А.А. доктор техн. наук,
Лаповська С.Д. канд. техн. наук,	Нащевський Ю.Д. – канд. техн. наук,
Олійник О.Я. доктор техн. наук,	Пушкарьова К.К. доктор техн. наук,
Рунова Р.Ф. доктор техн. наук,	Свідерський В.А. доктор техн. наук,
Сенчук М.П. канд. техн. наук,	Сербін В.П. доктор техн. наук,
Сердюк В.Р. доктор техн. наук,	Худенко А.А. доктор техн. наук,
Черняк Л.П. доктор техн. наук,	Чистяков В.В. доктор техн. наук,
Шинкевич О.С. – доктор техн. наук.	

Відповідальний секретар Палленко О.О. канд. техн. наук

Збірник зареєстровано Державним комітетом інформаційної політики, телебачення та радіомовлення України КВ № 4126 від 27.03.2000 р.

Збірник розглянуто на засіданнях вченої ради НДІБМВ, схвалено та рекомендовано до друку, протокол № 1 від 14 січня 2011 р.

Автори опублікованих матеріалів несуть відповідальність за достовірність приведених відомостей, точність даних з цитованої літератури та відсутність у статтях даних, що не підлягають до відкритої публікації.

Адреса редакції: 04080, Україна, м. Київ-80, вул. Костянтинівська, 68
Тел. +38(044) 417 80 85, 417 72 57, 417 07 15

Видавець. Інформаційно-видавничий центр Товариство “Знання” України,
04080, м. Київ, вул. Фрунзе, 86
ТОВ “ЗАДРУГА”
Тел. +38(044) 239-19-77

УДК 691.5

*Грабовчак В.В., аспірант,
НДІВМ Національного університету будівництва
і архітектури України, м. Київ*

ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ЗОЛОЛУЖНИХ ЦЕМЕНТІВ ПРИ ПРОЕКТУВАННІ СКЛАДУ БЕТОНУ З ПОКРАЩЕНИМИ ТЕХНОЛОГІЧНИМИ І ЕКСПЛУАТАЦІЙНИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ

В останні роки значно змінюються підходи до розробки складів цементу. Пов'язано це з тим, що цементна промисловість є однією з найбільших споживачів як природної сировини, так і енергії. Тому в умовах енергетичної та екологічної кризи виникає потреба у пошуках шляхів виробництва нових, більш ефективних, екологічно чистих матеріалів. Найбільш ефективним резервом ресурсозбереження у будівництві є широке використання відходів промисловості, особливо зол ТЕС. Широке застосування відходів для виробництва будівельних матеріалів забезпечує будівельну галузь багатим джерелом дешевої, а іноді частково підготовленої сировини, крім того, продукуючи їх теплові станції розподілені достатньо рівномірно, що дозволяє вважати їх місцевою сировиною та значно економити на транспортних витратах.

У наш час основна кількість золи, що використовується у будівельній індустрії, дає змогу заощаджувати до 30% цементу і більше половини природних заповнювачів [1]. Однак, на превеликий жаль, на сьогодні, в Україні рівень утилізації паливних зол дуже низький, а їх виробництво щорічно зростає і становить наразі близько 1 млн. тон золи [2]. І це в той час, коли вітчизняні розробки у галузі виробництва зололужних цементів і бетонів знаходять все більш широке застосування у світі. В результаті багаторічних досліджень, науковцями НДІВМ ім. Глуховського було показано, що застосування таких цементів при відносно невеликих витратах портландцементу (до 30%) дозволяє отримувати в'язучі композиції, які за своїми фізико-механічними характеристиками майже не відрізняються від портландцементних в'язучих [3-5]. В той же час використання зололужних в'язучих композицій дозволяє забезпечити не тільки рівномірний набір міцності бетонів на їх основі, але й покращити такі характеристики штучного каменю як атмосферостійкість, корозійна стійкість, морозостійкість тощо.

Виходячи з цього, закономірною виглядає необхідність продовження розробки бетонів, в яких зололужні цементні могли б бути використані для вказаних цілей, тобто для виготовлення бетонів різного призначення.

Аналіз даних в області розробки цементів з підвищеним вмістом золи-винесення, а також відомих закономірностей структуроутворення багатокомпонентних в'язучих систем показує, що виготовлення золовмісних цементів з покращеними будівельно-технічними властивостями можливе шляхом активації золи [8] та раціонального добору комплексних хімічних добавок поліфункціональної дії.

Для приготування зололужного цементу використовували золу гідровидалення Ладижинської ДРЕС в кількості 66,2% і 56,7% та кальциновану соду. Для активації системи використовували мелений доменний гранульований шлак в кількості 28,4% і портландцемент ПЦ І-500 – 28,4% та 9,5%. Зололужний цемент готували у кульовому млині шляхом спільного помелу всіх компонентів з додаванням гідрофобізатора та пластифікатора.

Перевірку роботи розроблених зололужних цементів у бетонах проводили шляхом порівняння основних властивостей важких бетонів, виготовлених з використанням

традиційного портландцементу марки М500 (ПЦ І-500) виробництва Здолбунівського цементного заводу і з використанням зололужних цементів, класифікованих відповідно ДСТУ Б.В 2.7 181 2009, як пуцолановий цемент типу ЛЦЕМ ІІІ-400 та композиційний цемент ЛЦЕМ V-400 Базовий склад бетонів і методи їх випробувань були обрані згідно з ДСТУ Б.В 2.7-69-98

Характеристики бетонних сумішей і бетону при твердінні в нормальних умовах і на повітрі наведено в табл. 1

Таблиця 1 Характеристики бетонних сумішей та бетонів

№	Тип цементу	В/Ц	Рухливість суміші		Міцність при стиску, МПа, після тверднення			
			ОК, см	марка за легкоукладальністю	3 діб	7 діб	28 діб	28 діб, (на повітрі без укривання поверхні)
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	ЛЦЕМ ІІІ-400	0,35	2	P ₆ 1	22,3	38,7	44,7	38,1
		0,43	10,5	P ₆ 3	10,2	20,6	23,1	21,3
		0,5	26	P ₆ 5	5,27	11,0	19,4	12,3
2	ЛЦЕМ V-400	0,34	2	P ₆ 1	16,1	29,5	38,2	15,0
		0,43	14	P ₆ 3	10,9	25,0	33,6	28,0
		0,5	25,5	P ₆ 5	4,34	10,0	30,1	18,4
3	ПЦ І-500	0,37	1,7	P ₆ 1	34,5	40,2	48,0	41,8
		0,45	10,5	P ₆ 3	20,4	24,9	32,3	32,0
		0,56	25	P ₆ 5	6,07	17,5	18,5	16,3

Як видно з результатів досліджень (табл. 1), розглянуті бетони відносяться за міцністю до бетонів класу В20 (М250) В30 (М400) Відмічено, що бетони з підвищеною рухливістю (Р5) без введення додаткового пластифікатора, практично не відрізняються набором міцності на всіх етапах тверднення і мають на 28 добу низький клас (марку) бетону В12,5 (М150).

Порівнюючи бетон на основі цементів типу ЛЦЕМ ІІІ та ЛЦЕМ V зі звичайним бетоном, слід відмітити, що дещо кращі реологічні властивості характерні для бетонної суміші на основі цементу типу ЛЦЕМ V-400. Так, при В/Ц осадка конуса становить 14см, тоді як бетон на звичайному портландцементі при В/Ц=0,45 лише 10,5см.

У зв'язку з розширенням використання монолітного бетонування будівельна індустрія виявляє велику зацікавленість в отриманні бетонів, до яких знижені вимоги щодо догляду за поверхневим шаром, а також у можливості регулювання життєздатності бетонної суміші.

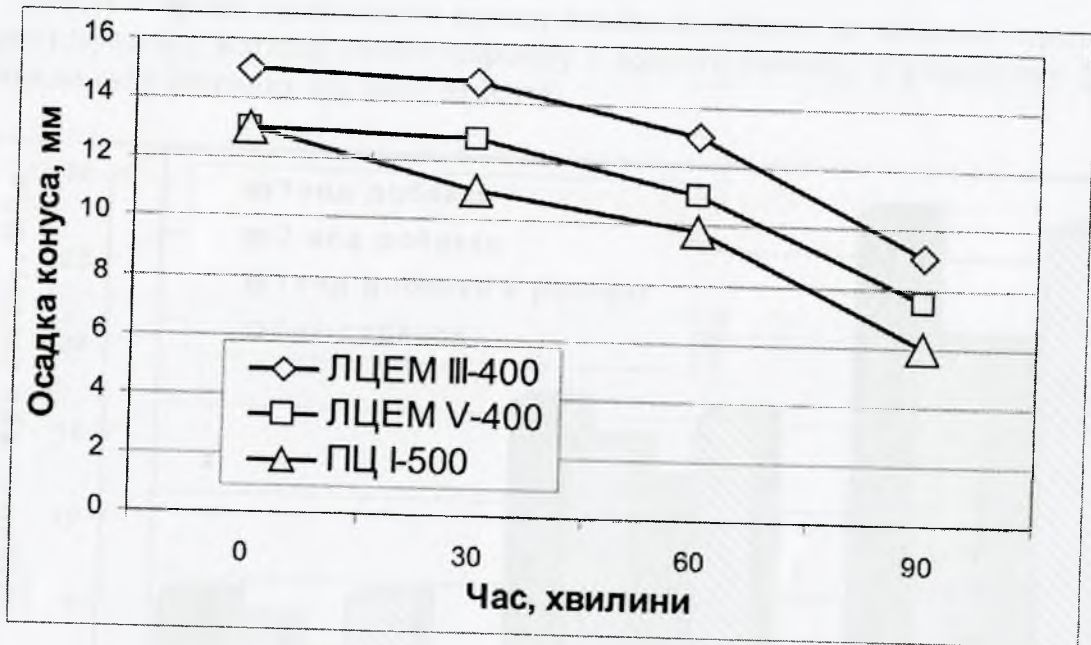
В традиційних технологіях виготовлення бетонних сумішей на основі клинкерних цементів процеси регулювання рухомості і життєздатності супроводжуються введенням добавок ПАР при приготуванні бетонних сумішей. При цьому введення добавок до бетонних сумішей здійснюється, як правило, з водою замшування.

При виконанні поставленої задачі щодо визначення можливості управління рухомістю і життєздатністю зололужних бетонів на розроблених цементних

композиціях також вводили добавки при виготовленні бетонних сумішей. Для збереження життєздатності бетонних сумішей виготовлених на основі зололужних цементів використовували пластифікуючу добавку, для запобігання розшаруванню поверхні плівкоутворюючі добавки.

Суттєвим недоліком бетонних сумішей на основі зололужних цементів є швидка втрата рухливості в часі. Тому було виконано дослідження, результати якого підтвердили, що введення відповідної пластифікуючої добавки в бетонну суміш у кількості 1,5 мас.% від витрати цементу дозволяє значно підвищити як рухливість, так і життєздатність суміші (рис. 1, б).

а)



б)

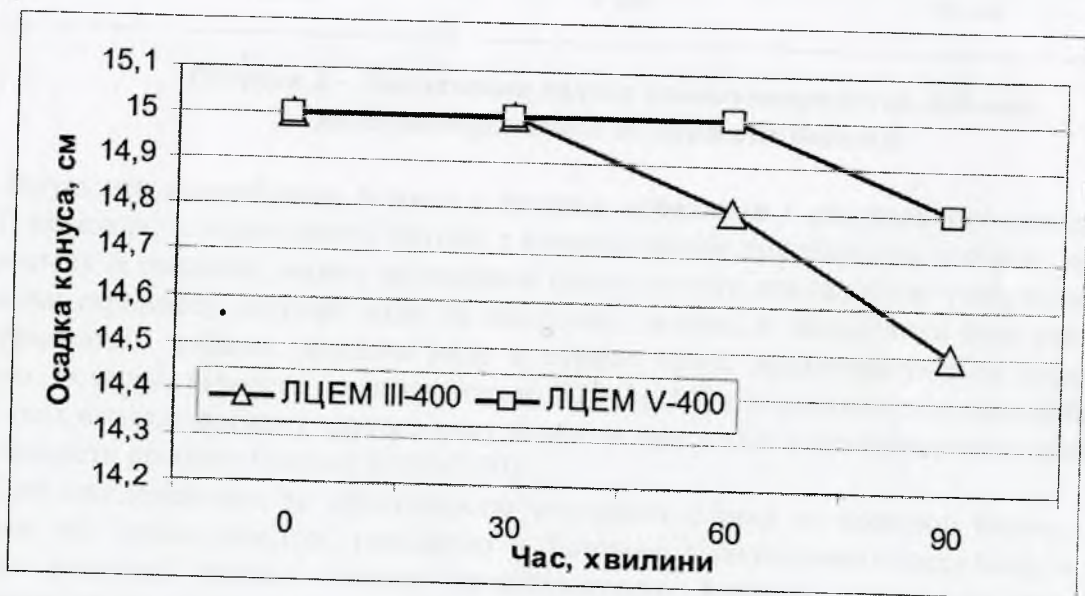


Рисунок 1 - Зміна показника життєздатності зололужного в'язучого з часом.
а- бездобавочна суміш, б – бетонна суміш з додаванням пластифікуючої добавки

Так, отримані криві зміни рухомості бетонних сумішей в часі на основі цементу складу (рис.1 а,б) показують, що введення до складу бетону на цементі ЛЦЕМ ІІІ-400 пластифікуючої добавки в кількості 1,5% при однаковому В/Ц = 0,43, життєздатність бетонної суміші з рухливістю Р3 (ОК = 15см) після двох годин зберігання залишається достатньо високою, в той час, як бездобавочна бетонна суміш вже через 90 хв. майже втрачає рухливість до Р1 (ОК=7,5см)

Для запобігання водовідділення на поверхні бетону, було проведено дослідження впливу плівкоутворюючих добавок двох видів на властивості розроблених бетонів на основі золотужних цементів. Так як за попередніми дослідженнями було виявлено пошкодження поверхні бетону на основі цементу ЛЦЕМ V-400, то подальші дослідження проводили лише для цього складу.

Для визначення ефективного методу введення добавок до бетонної суміші останні використовували у вигляді сухого порошку і водного розчину з розрахунку 1,0 мас.% добавки на суху речовину від маси цементу

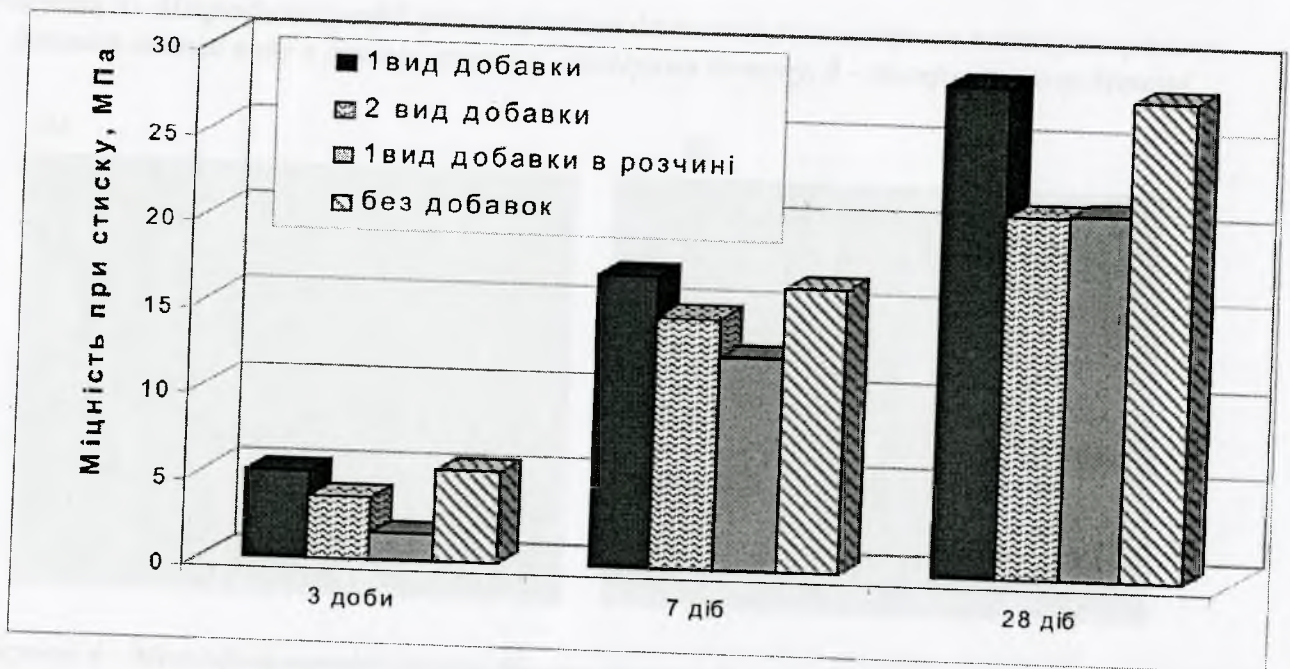


Рисунок 2 - Визначення впливу плівкоутворюючих добавок на характеристики золотужних бетонів

Результати випробувань бетонів з різними добавками і контрольного складу суміші (рис. 2) показали, що досліджені бетони з використанням комплексних добавок, незалежно від характеру їх введення, мають на поверхні бетону плівку, яка запобігає утворенню тріщин, створюючи перешкоду міграції води на поверхню. Бетони, в складі яких була використана плівкоутворююча добавка першого виду в сухому стані, характеризуються дещо вищою міцністю і їх можна віднести до класу (марки) В20 (М250) у порівнянні зі зразками бетону, до складу яких вводили добавку другого виду та розчинену у воді плівкоутворюючу добавку, які можна віднести до класу (марки) В15(М200).

Для спостереження за ефективністю утворення плівки на поверхні бетону, який не захищали від сухого повітря, порівняно з бетоном з захищеною поверхнею, за рахунок покриття поверхні свіжого бетону полетиленовою плівкою, проводили дослідження тріщиноутворення поверхонь за допомогою мікроскопу Dino-Lite.

За даними мікрофотографій на поверхні зразків в склад яких вводили добавки (рис. 3, 4) була утворена плівка (можна зафіксувати блискучі білі кристалики і гладенький відблиск поверхні), тоді як на зразку, що був без добавки (рис. 5) можна побачити невеликі тріщини.

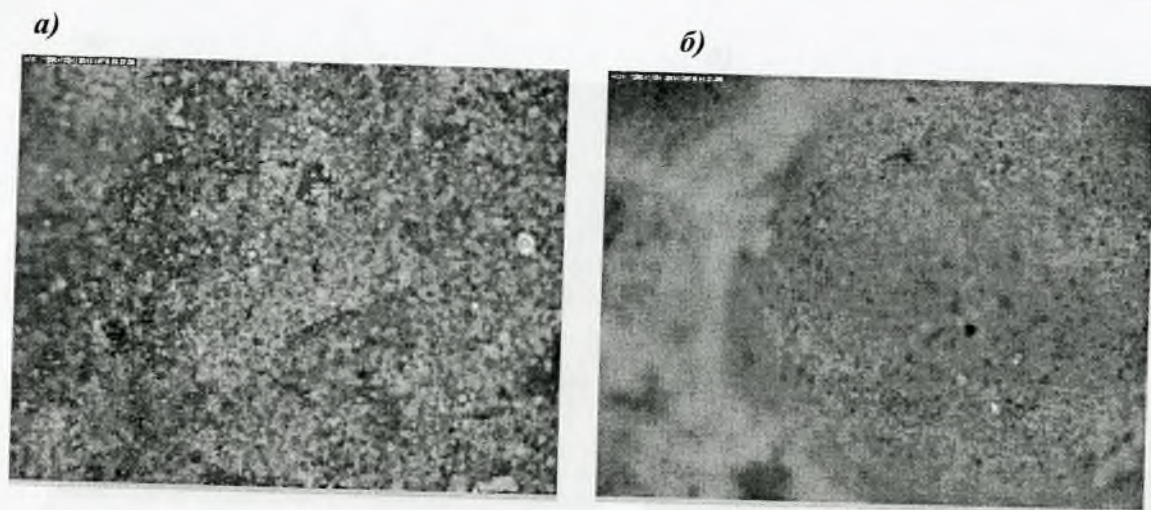


Рисунок 3 - Мікрофотографії зразків бетону до складу яких вводили плівкоутворюючу добавку одного виду в сухому стані. а - поверхня бетону, б - поверхня сколу бетону

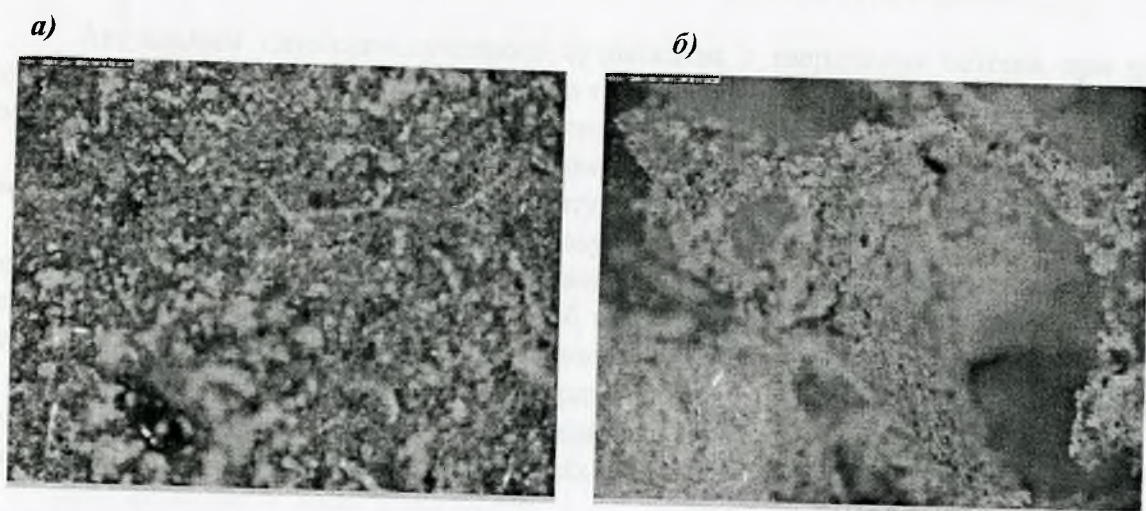


Рисунок 4 - Мікрофотографії зразків бетону до складу яких вводили плівкоутворюючу добавку другого виду в сухому стані. а - поверхня бетону, б - поверхня сколу бетону

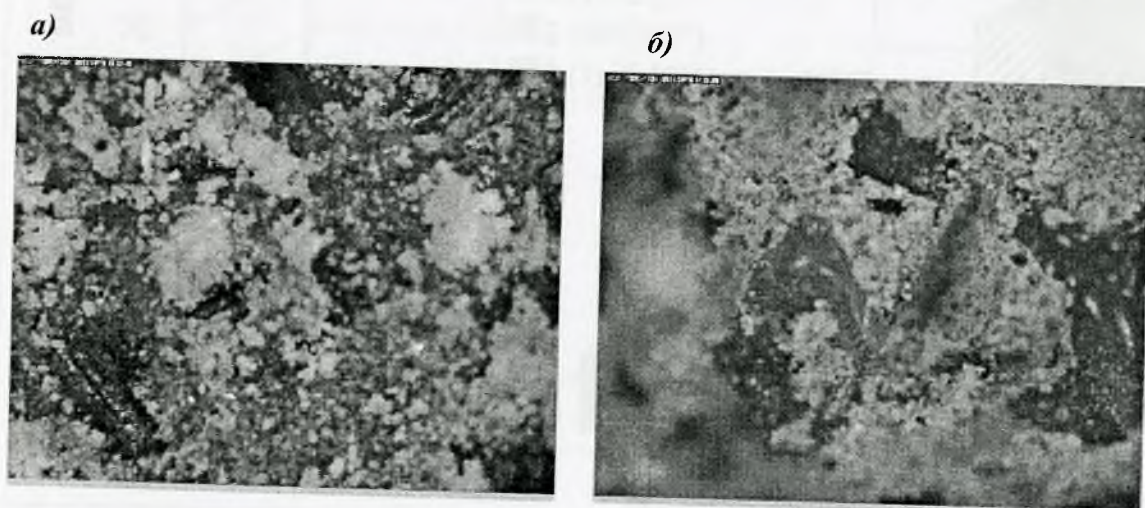
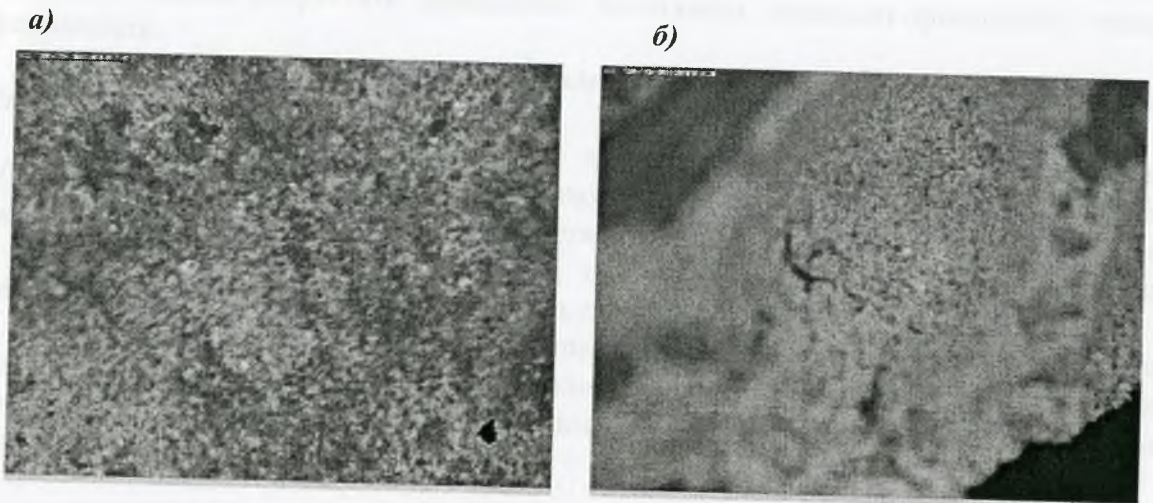


Рисунок 5 - Мікрофотографії зразків бетону до складу яких вводили плівкоутворюючі добавки в розчині: а - поверхня бетону, б - поверхня сколу бетону



**Рисунок 6 - Мікрофотографія зразка без добавок:
а – поверхня зразка, б - поверхня сколу зразка бетону**

Актуальним питанням сучасного будівництва є тверднення бетонів при понижених температурах, тому було розглянуто вплив температури меншої від температури нормальних умов на процеси гідратації зололужного цементу в бетоні.

Бетон виготовляли при стандартному температурному режимі ($t^0=20\pm 2^\circ\text{C}$), а потім виготовлений бетон зберігали при температурі 10°C і стандартній температурі $20 \pm 2^\circ\text{C}$.

Результати досліджень (рис.7) показують, що при понижений температурі твердіння бетону в початковий період проходить з значним відставанням від твердіння при нормальному температурному режимі, однак після 7 діб процес інтенсифікується і у віці 28 діб міцність бетону приближається до бетону нормального твердіння.

При створенні нормальних умов твердіння після витримки при понижених температурах такий бетон характеризується високою швидкістю твердіння, і досягає марочної міцності бетону, який твердів при нормальних умовах.

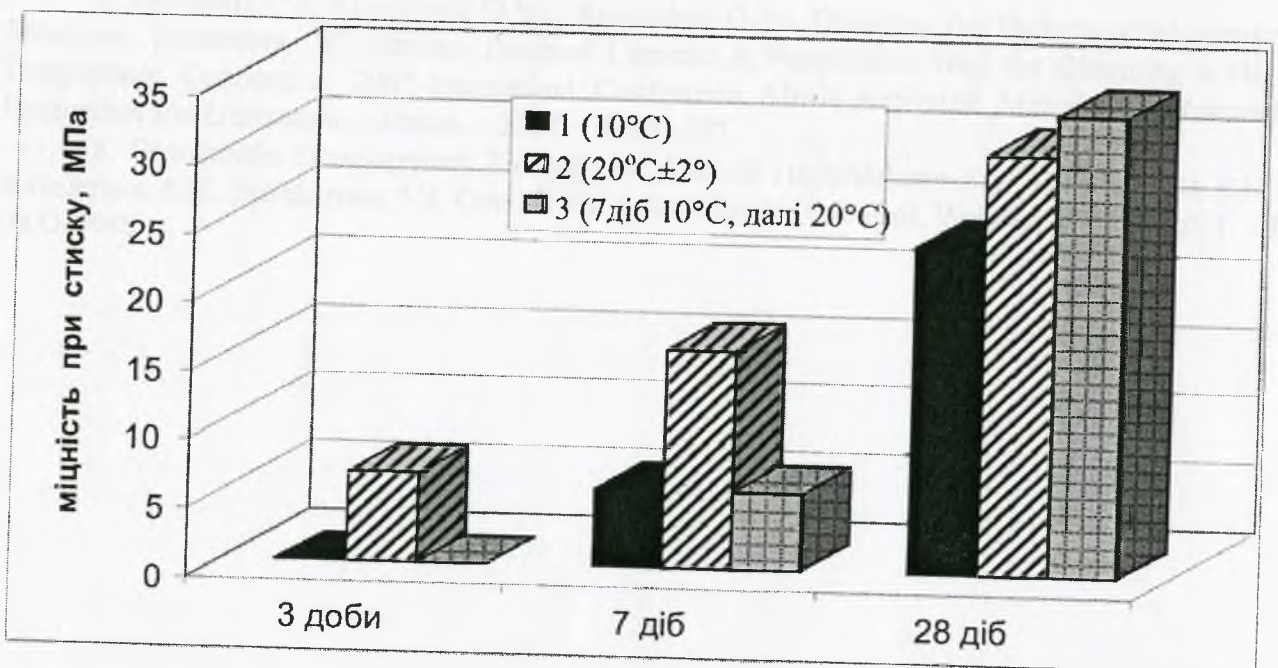


Рисунок 7 - Вплив понижених температур твердіння на властивості бетонів

Таким чином, результати проведених досліджень показали принципову можливість і ефективність.

використання добавок при виготовленні бетонів на основі зололужних цементів типів ЛЦЕМ III-400 та ЛЦЕМ M-400;

отримання на основі розроблених зололужних цементів бетонів класу (марки) В30(M400), до яких не вимагається додатковий догляд за поверхнею при твердненні у ранньому віці (1 7 дб) за рахунок використання відповідних пливкоутворюючих добавок.

Встановлено, що при використанні пластифікуючої добавки можна регулювати рухливість бетонної суміші і її життєздатність до 2 год.

Проведені дослідження впливу температурних умов тверднення на властивості зололужних бетонів показали, що твердіння бетону в початковий період проходить зі значним відставанням, але у віці 28 дб міцність бетону наближається до марочної міцності бетону який твердів при нормальних умовах.

ЛІТЕРАТУРА

- 1 Дворкин Л.И. Строительные материалы изотходов промышленности: учеб. для студ. вузов/ Л. И. Дворкин, И. А. Пашков. К. Вища школа, 1989 208 с.
2. Гарковенко В. Использование отходов тепловых электростанций В. Гарковенко Строительные материалы и изделия. 2001 №3 С. 11-12.
- 3 Кривенко П.В., Рябова А.Г Золощелочные вяжущие Цемент. 1990.- №11 С. 4-16.
4. Krivenko P V., Skurchinskaya J V Fly ash containing geocements Proc. Intern. Conf. On the Utilization of Fly ash and other Coal Combustion By-Products. Shanghai (China). 1991 P 64-1 64-7
- 5 Krivenko P V Fly ash alkali cements and concretes Proc. Fourth CANMET-ACI Intern. Conf. on Fly Ash, Silica Fume, Slag and Natural Pozzolans in Concrete. Istanbul (Turkey). 1992. P 721-734.
- 6 Krivenko P V, Kovalchuk G Yu. Fly Ash Based Alkaline Cements / 2007 International Conference Alkali Activated Materials Research, Production and Utilization. Praha. 2007 P 349-367
- 7 Krivenko P V., Kovalchuk O Yu., Kovalchuk G Yu. Directing the Hydration/Dehydration Structure Formation of Alkaline Portland Cement: A Perspective Way for Obtaining a High Temperature Concrete 2007 International Conference Alkali Activated Materials Research, Production and Utilization. Praha. 2007 P 369-377
8. Sustainable Development Through the Use of High-Volume Fly Ash Cements E.S. Kavalerova, K.K. Pushkarova, V.I. Gots, G Yu. Kovalchuk // 16 Ibausil, Weimar, 2006. Vol. 1 P 0933-0940.

РЕФЕРАТ

УДК 544.773.422

Фізико-хімічні дослідження водяних систем з вуглецевими колоїдними частинками/ Беліченко О.А., Толмачов С.М., Кондратьєва І.Г./ Збірник Будівельні матеріали, виробы та санітарна техніка. 2011 № 39 С.10-16· рис. 6. Бібліограф. 11 назв.

У статті представлені фізико-хімічні дослідження гідрозоля з вуглецевими колоїдними частинками. Кондуктометричним методом визначені області критичної концентрації мицелоутворення гідрозолу з різним вмістом ВКЧ. Розрахована питома електропровідність розчинів. Проведено електронно-мікроскопічні дослідження гідрозоля для областей ККМ. Визначено форму вуглецевих колоїдних частинок. Показано, що зі збільшенням концентрації частинок відбувається зміна форм мицелярних структур.

УДК 691 175 699.8

Основні види дефектів та пошкоджень залізобетонних конструкцій гідротехнічних споруд /Вітковський Ю.А./ Збірник «Будівельні матеріали, виробы та санітарна техніка» 2011 №39 С.17-22, рис.11 Бібліограф. 7 назв.

Наведено результати натурних обстежень гідротехнічних споруд найбільших меліоративних систем України. За результатами натурних обстежень та аналізом літературних джерел проведено класифікацію причин виникнення основних дефектів та пошкоджень залізобетонних конструкцій гідротехнічних споруд.

УДК 666.972

«Система «ЕВОЛІТ ГІДРО» Матеріали для захисту і відновлення бетонних і кам'яних конструкцій. Геворкян В.А. Збірник «Будівельні матеріали, виробы та санітарна техніка» 2011 №39 С.23-27 Рис. 1

В даній статті розкриваються основні види корозії бетону, її причини та наслідки, та способи боротьби з нею. Представлені в статті матеріали «ЕВОЛІТ ГІДРО» обмазочна, та «ЕВОЛІТ ГІДРО» проникаюча дозволяють боротися з корозією, попередити її та покращити якості бетону, а добавка «ЕВОЛІТ Наноцемент» збільшує проектну міцність бетону та дозволяє економити до 15-20% цементу. Вся продукція входить в лінійку матеріалів для захисту і відновлення бетонних і кам'яних конструкцій системи «ЕВОЛІТ-ГІДРО» компанії «Стройеволюція», яка розробляла її разом з ведучими спеціалістами РХТУ ім. Менделєєва, МДБУ ім. Куйбишева ВНДІстрома ім. Буднікова, і виготовляє більше 15 років, постійно вдосконалюючи їх структуру.

УДК 691.5

Ефективність використання зололужних цементів при проектуванні складу бетону з покращеними технологічними і експлуатаційними властивостями Грабовчак В.В Збірник Будівельні матеріали, виробы та санітарна техніка. 2011 №39 С.28-34 табл. 1, рис. 7 Бібліограф. 8 назв.

Розглянуто та експериментально обґрунтовано доцільність використання пластифікуючих і пливкоутворюючих добавок для покращення технологічних і експлуатаційних властивостей важких бетонів на основі зололужних цементів.

УДК 666.97

Вплив комплексних добавок-модифікаторів на експлуатаційні властивості жаростійких золошлакобетонів /Дворкін Л.Й., Дворкін О.Л., Лащівський В.В Збірник Будівельні матеріали, виробы та санітарна техніка. 2011.-№39 С.35-40· табл.4., рис.1 Бібліограф. 7 назв.)

Проаналізовано експериментально-статистичні моделі міцності, динамічного модуля

ABSTRACT

UDC 544.773.422

Physical-chemical researches of water systems with carbonaceous colloidal particles/ Belichenko O.A., Tolmachev S.N., Kondratjeva I.G.//Collection Building materials, products and technical equipment. 2011 № 39 P 10-16. fig. 6. Refs. 1 titles.

In article physical-chemical researches hydrosol with carbonaceous colloidal particles are presented. The conductometric method defines areas of critical concentration of micelleformation (CCM) of hydrosol with various maintenance carbonaceous colloidal particles. It is calculated specific electric conductivity of solutions. Electron-microscopic researches of hydrosol for areas CCM are carried out. Forms carbonaceous colloidal particles are defined. It is shown, that to increase in concentration of particles there is a change of forms of micellar structures.

UDC 691 175-699 8

Main types of defects and damage to concrete structures of hydraulic facilities Witkowski Y.A. Collection Building materials, products and technical equipment. 2011 № 39, P 17-22, Fig.11 Bibliographer 7 titles.

The results of visual inspection of waterworks largest reclamation systems of Ukraine. According to the results of field surveys and the literature classified the main causes of defects and damage to concrete structures of hydraulic facilities.

UDC 666.972

“EVOLIT-HYDRO system” Materials for concrete and stone structures protection and restoration /Gevorkyan. V.A./ Collection Building materials, products and technical equipment. 2011 № 39, P.23-27, fig. 1

This article dwells on the basic types of concrete corrosion, its causes and consequences including the ways for its removal. “EVOLIT HYDRO” for coating and “EVOLIT HYDRO” for penetration allows removing corrosion, preventing it and the concrete quality improving. Admixture “EVOLIT NANOTSEMENT” increases the design strength of the concrete and helps to save up to 15–20% of cement. All this products are included into the range for protection and restoration of concrete and stone structures of “EVOLIT HYDRO systems” produced by the company “Stroyevolyutsiya”, which developed them in cooperation with leading experts of Mendeleev Russian Chemical and Technical University, Kuibyshev Moscow State Building University and Budnikov All-russian Scientific and Research Institute for building materials. Company produces “EVOLIT HYDRO” range more than 15 years continuously improving its structure.

UDC 691.5

Efficiency of fly ash-alkaline cements usage at concrete composition projection with improved technological and exploitation properties Grabovchuk V V./ Collection “Building materials, products and technical equipment” 2011 -№39 P.28-34 tabl. 1, fig 7 Bibliogr. 8 titles.

Exploitation expediency of plasticizing and film forming additives for technological and exploitation properties improvement of hard concretes based on fly ash-alkaline cements were investigated and experimentally justified.

UDC 666.97

Influence of complex admixtures modifiers on operating properties of heat-resistant ash-slag concrete Dvorkin L.I., Dvorkin O.L., Lashivskiy V V Collection Building materials, products and technical equipment.–2011.–№.–P.35-40 tabl 4, fig.1 Bibliogr. 7 titles

The experimentally-statistical models of strength, dynamic modulus of elasticity, water absorbing and conditional stretchability of ash-slag concrete depending on a cement-water ratio,