

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 43

Товариство "Знання" України

2012 р

Будівельні матеріали, вироби та санітарна техніка

Науково-технічний збірник. Випуск 43 –2012 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, ніздрюватих бетонів, силкатної цегли та інших матеріалів.

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

Співзасновники

Державне підприємство “Український науково-дослідний і проектно-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,	Нацевський 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 Паленко 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 № 2 від 29 лютого 2012 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,
Ковальчук О.Ю., канд. техн. наук, с.н.с.,
Науково-дослідний інститут в'язучих матеріалів,
КНУБА,
Омельчук В.П., канд. техн. нау., доцент кафедри ТБКВ,
Київський Національний університет будівництва і
архітектури, м. Київ*

ПРОЕКТУВАННЯ СКЛАДУ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ ЛУЖНИХ БЕТОНІВ НА ОСНОВІ ПАЛИВНИХ ЗОЛ

Сучасні об'єктивні світові тенденції зменшення матеріалоемності і посилення ресурсозбереження на усіх технологічних ділянках будівельного виробництва потребують підвищення використання супутніх продуктів виробництв у складі цементів і бетонів, зокрема з покращеними експлуатаційними властивостями.

У зв'язку з цим набуває актуальності розвиток технологій, спрямованих на вирішення проблеми економії цементної складової в бетонах за рахунок використання у складі цементу доменних гранульованих шлаків і паливних зол, при одночасному підвищенні експлуатаційних характеристик.

У різних країнах світу значного поширення набуло використання тонкодисперсної золи-винесення, яка позитивно впливає на легкоукладальність бетону, його водовіддільнення, якість поверхні, сульфатостійкість, стійкість до лужного та хлоридного агресивного середовища, зменшує деформації усадки та підвищує тріщиностійкість, зменшує тепловиділення та підвищує міцність бетону на пізніх етапах твердіння [1, 2]

У світовій практиці переважає напрямок використання золи-винесення у складі бетонів як добавки замість частини цементу. Проте на практиці такі бетони характеризуються уповільненою кінетикою тверднення, низькою міцністю. В зв'язку з цим, вміст золи-винесення у складі в'язучої речовини зазвичай обмежують на рівні 20-30% за масою. Тому, відповідно, необхідно шукати нові напрямки використання паливних зол у складі в'язучих речовин.

Найбільш ефективні в цьому плані в'язучі речовини на основі лужних металів, особливо зололужні в'язучі, які дозволяють використовувати у своєму складі до 80% золи ТЕС. Можливість застосування золи-винесення як компоненту лужних в'язучих було показано В.Д. Глуховським ще у 1957 р. [3]. Подальші дослідження дозволили запропонувати зололужні в'язучі на основі золи-винесення та золошлакових сумішей ТЕС, лужних компонентів та коригуючих високоосновних добавок (портландцементний клінкер, металургійні шлаки) у кількості 5-45%.

Зололужні в'язучі характеризуються низькими енергетичними витратами на їх виробництво, високими фізико-механічними показниками, довговічністю, корозійною стійкістю, морозостійкістю тощо. Тому виникає необхідність продовження розробки складів важкого бетону на основі зололужних цементів з покращеними експлуатаційними властивостями.

Для приготування зололужних цементів використовували золу сухого видалення Ладижинської ДРЕС, як лужний компонент використовували кальциновану соду. Для активації тверднення в'язучого використовували доменний гранульований шлак Маріупольського комбінату ім. Ілліча та портландцемент марки М500 виробництва ВАТ «Волиньцемент». Зололужні цементи класифікували згідно з ДСТУ Б.В. 2.7 181-2009, як лужний пуцолановий цемент ЛЦЕМ III та лужний композиційний цемент ЛЦЕМ V.

На першому етапі розробки складів бетонів було визначено можливість отримання важких бетонів на основі цементів ЛЦЕМ III-400 та ЛЦЕМ V-400. Як склад порівняння паралельно досліджували контрольний склад на основі звичайного портландцементу марки ПЦ II А/III-400.

При порівнянні основних фізико-механічних характеристик було показано, що активність

бетонів на основі золотужних цементів дещо переважає активність бетону на звичайному цементі. Варто відзначити, що такі результати досягаються при вмісті золи в складі цементу 60%, що виключено при застосуванні традиційних систем. Отже, досліджувані системи є більш ресурсоефективними і дешевими у виробництві.

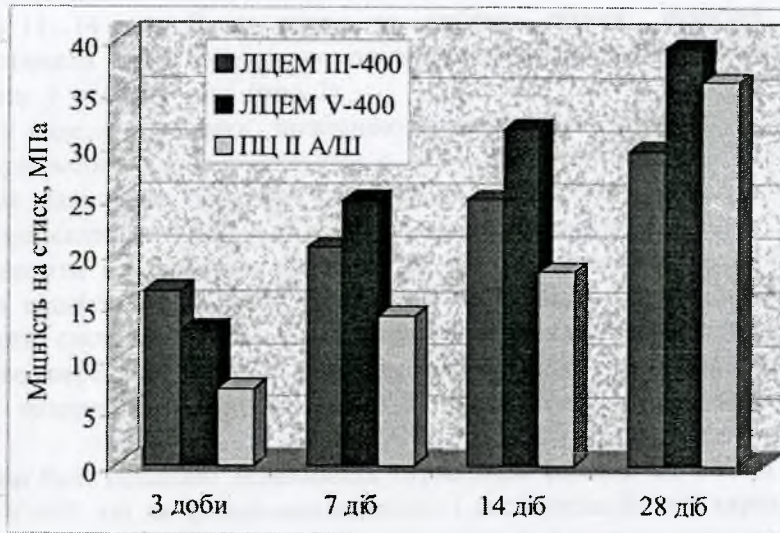


Рисунок 1 - Зміна міцності бетону на основі золотужного цементу і звичайного портландцементу

Було досліджено поведінку бетонів в умовах, які потенційно характеризують їх довговічність (випробовування морозостійкості). Для проведення досліджень обрали цемент типу ЛЦЕМ V-400.

Випробовування стійкості розглянутих бетонів до циклічної дії низьких температур проводили за прискореною методикою згідно ДСТУ Б.В.2.7-49-96 в умовах насичення зразків, заморожування (при температурі мінус 50°C) і відтаювання у 5%-му водному розчині хлористого натрію. При цьому для вказаних випробувань використовували бетони, які тверднули 28 дб у нормальних умовах.

Результати випробувань показали, що за ознаками зовнішніх руйнувань і втрати міцності табл.1 досліджені бетони можна віднести до бетонів з маркою за морозостійкістю F75

Таблиця 1 - Порівняльні характеристики морозостійкості важких бетонів

№	Вид цементу	В/Ц	О.К, см	Втрата міцності, %, після циклів заморожування і відтавання		Марка за морозостійкістю
				2	3	
1	ЛЦЕМ V-400	0,34	2	-0,6	17,5 оголення заповнювача	F75
2	ЛЦЕМ V-400	0,5	18	-4,1	-35,1 спучування поверхні)	F75
3	ПЦ II А/Ш-400	0,55	2	-0,5	100 (руйнування по об'єму)	F75

Відмічено, що за ступенем руйнування під дією морозу в умовах насичення бетонів сольовим розчином найбільших ушкоджень отримав бетон на портландцементі (бетон розсипається при доторканні). Руйнування бетону на золотужному цементі, виготовленого на основі бетонної суміші з ОК=2 см (як і бетон на портландцементі) проходить по поверхні з оголенням заповнювача, що призвело до втрати міцності зразків на 17,5 %, а для бетону, виготовленому на суміші з

ОК=18 см, відбувається спучування і лущення поверхні (збільшення об'єму), що приводить до втрати міцності на 35,1 %.

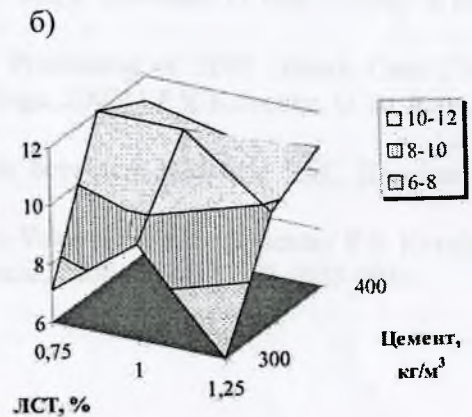
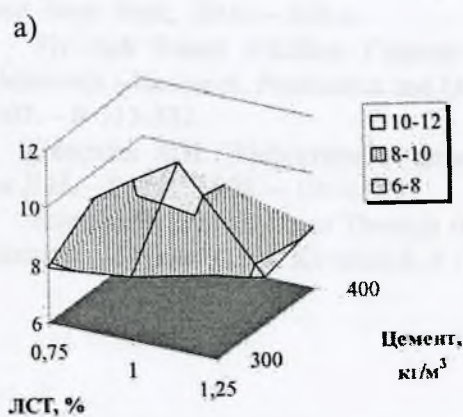
Подальшу оптимізацію складу важких бетонів було проведено в двох зазначених вище системах із застосуванням повних двофакторних експериментів. Як фактори варіювання було обрано вміст цементу (300...400 кг на м³ бетону) та кількість пластифікатору (0,75...1,25%). Водоцементне відношення підбирали для досягнення однакової пластичності суміші осадка конусу становила 11..14 см). Вміст піску та щебеню різних фракцій був ідентичним. За результатами досліджень було побудовано ізопараметричні діаграми впливу факторів варіювання на міцність бетонів у різному віці (рис. 2).

Як видно з наведених даних, загальною тенденцією є зростання міцності із збільшенням обох факторів варіювання, але вирішальним є все-таки вміст цементу. Водночас, рання міцність (у віці 3 діб) сягає максимуму вже при середніх значеннях факторів варіювання (вмісті цементу 350 кг/м³ та пластифікатору 1,00 %). Отже, у випадках, коли головним фактором є проектна міцність, треба вводити максимальну кількість як лужного цементу, так і пластифікатору.

Також слід відмітити той факт, що бетони на основі цементу ЛЦЕМ III незначною мірою переважали аналоги системи ЛЦЕМ V за міцнісними показниками в проектному віці, тоді як друга система має переваги з точки зору синтезу ранньої міцності. В ході досліджень було отримано склади товарного бетону класів В15..В25, які були покладені в основу подальших досліджень.

Таким чином було показано можливість отримання бетонів на основі цементів типу ЛЦЕМ III-400 та ЛЦЕМ V-400, які за фізико-механічними і експлуатаційними характеристиками нічим не поступаються бетону на звичайному портландцементі, а у певних випадках навіть переважають його.

Розроблено і оптимізовано склади бетонів на основі цементів ЛЦЕМ III та ЛЦЕМ V. При цьому рання міцність (у віці 3 діб) сягає максимуму вже при середніх значеннях факторів варіювання (вмісті цементу 350 кг/м³ та ЛСТ 1,00%). В ході досліджень було отримано склади товарного бетону класів В15..В25, які були покладені в основу подальших досліджень.



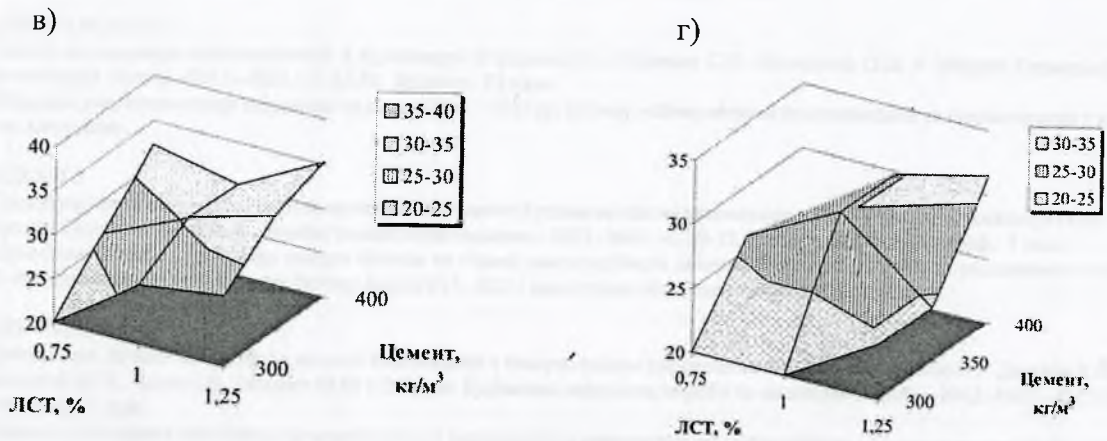


Рисунок - 2 Изопараметричні діаграми міцності при стиску бетону на основі цементу ЛЦЕМ III-400 (а, в) та ЛЦЕМ V-400 (б, г), у віці 3 діб (а, б) та 28 діб (в, г)

ЛІТЕРАТУРА

- 1 Венюа М. Цементы и бетоны в строительстве М. Венюа. М. 1980. 415 с.
- 2 Рекомендации по применению в бетонах золы, шлака и золошлаковой смеси тепловых электростанций. М. Стройиздат, 1986. 81 с.
- 3 Глуховский В.Д., Петренко И.Ю., Скурчинская Ж.В. О синтезе кристаллических алюмосиликатов / ДАН УССР Сер. Б. 1968. № 5 С. 454-456.
- 4 Shi C. Alkali activated cements and concretes C. Shi, P Krivenko, D. Roy Taylor & Francis, London and New York, 2006. 376 s.
- 5 Fly Ash Based Alkaline Cements application: Proceeding of 2007 Intern. Conf. ["Alkali Activated Materials Research, Production and Utilization"], (Praga, 2007) / P V Krivenko, G Yu. Kovalchuk. Praga, 2007 P 313-332.
- 6 Дворкин Л.И. Эффективные цементно-золевые бетоны Дворкин Л.И., Дворкин О.Л., Корнейчук Л.И. – Ровно, 1998. 196 с.
- 7 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.

БУДІВЕЛЬНІ МАТЕРІАЛИ, ВИРОБИ ТА САНІТАРНА ТЕХНІКА

Тенденції сучасної технології бетону та добавки компанії «БУДІНДУСТРІЯ» / Бабасєвська Т.В., Гладун А.Л. // Збірник Будівельні матеріали, вироби та санітарна техніка.–2012.–№43.– С.60-63: табл.2; рис. 5. Бібліогр.: 9 назв.

УДК 666.96; 666.97

Аналіз застосування нанотехнологій в будівництві / Гірштель Г.Б., Глазкова С.В. Левницький О.В. // Збірник Будівельні матеріали, вироби та санітарна техніка.–2012.–№43.– С.64-68. Бібліогр.: 22 назв.

Наведено результати огляду інформації за період 2000–2011 рр. на тему: «Використання нанотехнологій та наноматеріалів у виробничтві будівельних матеріалів».

УДК 691.5

Проектування складу та долідження властивостей лужних бетонів на основі паливних зол/ Грабовчак В.В., Ковальчук О.Ю., Омельчук В.П. // Збірник «Будівельні матеріали, вироби та санітарна техніка».– 2012.–№43 –С.69-72 табл.1 рис. 3. Бібліограф.. 7 назв.

Проведено оптимізацію складу важких бетонів на основі композиційного цементу типу ЛЦЕМ V-400 і пуцоланового цементу типу ЛЦЕМ III-400. Отримано склади важкого бетону класів B15...B25 і дослідженні його експлуатаційні властивості.

УДК 666.952

Високоміцні бетони на цементях низької водопотреби з використанням пиловидних відходів промисловості / Дворкін Л.Й., Дворкін О.Л., Гарницький Ю.В., Чорна І.В., Марчук М.М // Збірник Будівельні матеріали, вироби та санітарна техніка.–2012.–№43.– С.73-80: табл.3; рис.5. Бібліограф.. 7 назв.

Наведені результати досліджень цементів низької водопотреби з використанням пилоподібних техногенних продуктів золи-виносу та пилу електрофільтрів цементних печей. Показана можливість отримання бетонів з міцністю до 80 МПа при використанні пропонувананих цементів. Визначні оптимальні склади в'язучого та бетонів.

УДК 624.07.012.45:666.972

Аналіз досліджень в області надійності залізобетонних елементів з високоміцного бетону / Карпенко О.А. // Збірник Будівельні матеріали, вироби та санітарна техніка.–2012.–№43.– С.81-86: табл.1 рис.1 Бібліограф.. 28 назв.

Проведений огляд відомих пропозицій та методик наукових праць по застосуванню високоміцного бетону в залізобетонних елементах та встановлення області його найбільш раціонального застосування. Виконаний аналіз вишукування надійності будівельних конструкцій у стиснутих залізобетонних елементах з високоміцного бетону.

УДК 628.518:539.16

Утилізація і локалізація токсичних відходів в шлаколуужних бетонах і компаундах / Кривенко П.В., Петропавловский О.М., Гелєвєра О.Г., Вознюк Г.В. // Збірник Будівельні матеріали, вироби та санітарна техніка.–2012.–№43.–С.87-100: табл.. 4; рис..16. Бібліограф.. 16 назв.

Досліджено процеси структуроутворення в модельних системах «лужний цемент – солі важких металів» і приведені результати надійності локалізації гальванічних шлаків в шлаколуужному цементному камені. Розглянуто властивості і склади шлаколуужних бетонів, що включають гальванічні шлами та електроліти відпрацьованих акумуляторів, наведено досвід іммобілізації гальванічних шлаків у складі бетонних виробів для дорожнього будівництва і малих архітектурних форм. Приведені дослідження ефективності іммобілізації радіоактивних відходів в компаундах на лужному цементі.

УДК 666.19; 677.522

Довговічність бетонів з активним кремнеземом у присутності підвищеного вмісту лугів / Кривенко П.В., Петропавловский О.М., Гелєвєра О.Г., Федоренко Ю.В. // Збірник Будівельні матеріали, вироби і санітарна техніка.– 2012, №43, С.101-106, Табл. 2, Рис.5, Бібліографія.. 5 назв.

На модельних системах вивчені процеси структуроутворення, які протікають в контактній зоні «цементний камінь – заповнювач» Показано, що реакцією «луг – кремнієва кислота» можна ефективно керувати, вводючи, до складу лужних цементов активний глинозем у вигляді, наприклад, метакаоліну або золи винесення.

Показана стабільність міцнісних і деформаційних показників бетонів на основі лужних цементов з лужно-реакційними заповнювачами в часі, що дозволяє прогнозувати їх високу довговічність.

Економія цементу у виробництві товарного та конструкційного бетону/ Крячек В.П. // Збірник Будівельні матеріали, вироби та санітарна техніка. 2012. №43. С.107-108: рис. 3. Бібліограф: 6 назв.

В статті розглянуто можливість отримання ідеальної гранулометричної кривої бетону та зниження собівартості його виробництва завдяки використанню в якості заповнювачів митого піску з відсівів дроблення та кубовидного щебеню. Відзначено обладнання та технології, що дозволяють виробляти дані заповнювачі.

УДК 691.5, 961.333

Будівельні розчини для влаштування підлог на основі модифікованих золоцементних в'язучих речовин / Пушкарьова К.К., Павлюк В.В., Павлюк І.М. // Збірник Будівельні матеріали, вироби та санітарна техніка.–2012.–№43.– С.109-118: табл. 5; рис.5 Бібліограф.. 10 назв.

Розроблено дисперсноармовані будівельні розчини (стяжки), на основі модифікованих золоцементних в'язучих речовин, що містять у своєму складі до 60 мас.% золи-винесення. Досліджено експлуатаційні та технологічні властивості розроблених в'язучих речовин та стяжок на їх основі.

УДК 691.3

Комплексна добавка на основі етиленгліколю для пластифікації шлаколуужних бетонів / Руденко І.І., Гергало А.О., Скорик В.В.// Збірник Будівельні матеріали, вироби та санітарна техніка.–2012.–№43.– С.119-124: табл.2; рис.4. Бібліограф.. 10 назв.

В статті розглянуто один з варіантів пластифікації бетонів на основі шлаколуужних цементів комплексними добавками на основі багатокислотних спиртів, що ґрунтується на процесі формування поверхнево-активних речовин у вигляді алкоколятів лужних та лужноземельних металів при гідратації цементу. Вплив комплексної добавки на фізико-механічні властивості дрібнозернистої суміші і бетону розглянуто в системі «етиленгліколь – лігносульфонат натрію». Проведено оптимізацію складу цієї системи, а саме обґрунтовано мінімальну витрату інгредієнтів, що забезпечує максимальний основний ефект дії – пластифікуючий, в т.ч. при забезпеченні заданого рівня міцності штучного каменю. Згідно вимог ДСТУ Б В 2.7 171:2008 розроблену комплексну добавку можна класифікувати як добавку сильнопластифікуючої дії, що характеризується додатковими ефектами дії – сповільнення тужавлення лужних сумішей і твердіння лужних бетонів і розчинів на ранніх строках твердіння.