

СТРОИТЕЛЬНЫЕ

№1
(84)

2014

МАТЕРИАЛЫ И ИЗДЕЛИЯ

всеукраинский научно-технический и производственный журнал издаётся с 1959 года

AEROC

КОМПЛЕКСНЕ РІШЕННЯ ДЛЯ ТЕПЛОГО ДОМУ

СИСТЕМА
УТЕПЛЕННЯ
AEROC
ENERGY



з позом-гребнем



теплоізоляційні блоки



з плоскими гранями



перегородочні



U-блок



перемички



панелі перекриття і покриття



www.aeroc.ua

Телефон:
044 391 31 96

КЕРАТЕРМ®

ПОРИЗОВАНІ КЕРАМБЛОКИ

КУЗЬМИНЕЦЬКИЙ ЦЕГЛЯНИЙ ЗАВОД



Кузьминецький цегляний завод – перше в Україні та найбільше в СНД підприємство з виробництва поризованих керамічних блоків, визнане кращим виробником будівельних матеріалів 2011 року за версією Конференції Будівельників України.

Завод розташований на відстані 70 км від Києва в селі Кузьминці, Кагарлицького району.

Краща альтернатива за доступною ціною!

КЕРАТЕРМ® 44



КЕРАТЕРМ® 38



КЕРАТЕРМ® 25



КЕРАТЕРМ® 12



Технічні характеристики поризованих керамічних блоків КЕРАТЕРМ

Відповідно ДСТУ 8:8.2-7-01:2008 (EN 771-1:2003, NEO)



| Параметри | Од. виміру | «КЕРАТЕРМ 44» | «КЕРАТЕРМ 38» | «КЕРАТЕРМ 25» | «КЕРАТЕРМ 12» |
|--------------------------------|------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Розміри [д × ш × в] | мм | 248 × 440 × 238 | 248 × 380 × 238 | 380 × 248 × 238 | 380 × 120 × 238 |
| Еквівалент умовної цегли | шт. | 13,4 | 11,5 | 11,5 | 5,6 |
| Тепловий опір стіни | м²К/Вт | 3,33 | 2,86 | 1,03 | – |
| Маса виробу | кг | 18,5 | 17,1 | 17,1 | 8,2 |
| Морозостійкість | F, циклів | 35 – 50 | | | |
| Водопоглинання | % | 18 – 20 | | | |
| Шумоізоляція | дБ | 55,0 | 52,5 | 53,5 | 41,0 |
| Марка міцності | М | 100 – 125 | | | |
| Кількість блоків на 1м² стіни | шт. | 16,0 | 16,0 | 11,0 | 10,4 |
| Кількість блоків на 1м² кладки | шт. | 38,5 | 42,0 | 42,0 | 83,0 |
| Витрата розчину на 1м² кладки | м³ | 0,06 – 0,1 | | | |
| Зусилля на вирив дюбеля | кгс | >120 | | | |



Переваги поризованих керамічних блоків КЕРАТЕРМ®



Екологічно чистий та безпечний матеріал /натуральні складові: глина, суглинок, тирси/



Відмова від утеплювача (КЕРАТЕРМ® 38, 44), економія на товщині утеплювача (КЕРАТЕРМ® 25)



*Витрати розчину в 2,5-3 рази менші, ніж для звичайної цегли
*Витрати розчину в 2,5-3 рази менші, ніж для звичайної цегли



Фіксація на стиках «паз/ребро», вертикальні шви не заповнюються розчином



Висока геометрія (зменшення витрат на вирівнюваний шар штукатурки)



Високі теплотехнічні показники



Низьке водопоглинання, що перешкоджає виникненню грибка



Зусилля на вирив дюбеля більше 120 кгс, що забезпечує надійність кріплення



Можливість економії на фундаменті за рахунок меншої об'ємної маси



Кращий в своєму класі показник шумоізоляції 55 дБ



Вогнетривкість /1000°С – клас вогнетривкості REI 180/

[044] 494 08 98 | www.keraterm.ua

СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ИЗДЕЛИЯ

**№1
(84)**

2014

всеукраинский научно-технический и производственный журнал издаётся с 1959 года

Учредители:

Министерство регионального развития, строительства и ЖКХ Украины
Украинский научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт строительных материалов и изделий
ГП «НИИСМИ»
Акционерное общество «Киевгорстройматериалы»

Редакционный совет:

БАРЗИЛОВИЧ Д.В.
КОБЯКО И.П.
КУЛИКОВ П.М.
МХИТАРЯН Н.М.
НЕСТЕРОВ В.Г.
РУНОВА Р.Ф.
РЫЩЕНКО М.И.
САНИЦКИЙ М.А.
СВИДЕРСКИЙ В.А.
СЕРДЮК В.Р.
СУЧКОВА Е.А. – научный секретарь
ФЕДОРКИН С.И.
ФІШЕР Х.-Ф.
ХАЛБИНЯК Я.
ЧЕРВЯКОВ Ю.Н.
ЧЕРНЯК Л.П.

Материалы рассмотрены на заседании Ученого совета НИИСМИ, одобрены и рекомендованы к опубликованию, протокол №6 от 28.03.2014 г.

Журнал зарегистрирован Государственным комитетом информационной политики, телевидения и радиовещания Украины КВ №4528 от 01.09.2000 г.

Постановлением Президиума ВАК Украины от 26.01.2011 г. №1-05/1 журнал включен в перечень научных изданий Украины, в которых могут быть опубликованы результаты работ на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук

Редакция не несет ответственности за содержание рекламы и объявлений
Авторы опубликованных материалов несут ответственность за достоверность приведенных сведений, точность данных по цитируемой литературе и отсутствие в статьях данных, не подлежащих открытой публикации.

Редакция может опубликовать статьи в порядке обсуждения, не разделяя точку зрения авторов.

Адрес редакции:

04080, Украина, Киев-80,
ул. Константиновская, 68, оф. 316,
тел./факс.: +38 (044) 417-62-96;
тел.: +38 (044) 425-56-32

Подписано к печати 31.03.2014 г.

Тираж: 5000 экземпляров.

Напечатано в типографии: «Внешторгиздат»
г. Киев, ул. Воровского, 22

Редактор:

Сучкова Е.А.

Дизайн и верстка:

Чумакова О.С.

СОДЕРЖАНИЕ

ЗМІСТ

Интерв'ю Віце-прем'єр-міністра-Міністра регіонального розвитку, будівництва та ЖКГ України Володимира Гройсмана2

**Легкі та ніздрюваті бетони
Легкие и ячеистые бетоны**

AEROC ENERGY плотностью 150 кг/м³ –
эффективный современный утеплитель из газобетона.....6

**В'язучі, бетони та добавки
Вязущие, бетоны и добавки**

Дворкін Л.Й., Дворкін О.Л., Риженко І.М.
Модифіковані литі бетони для самонівельованих підлог10

Гузій С.Г., Кривенко П.В., Боднарова Л., Валек Я.
Исследование температурных полей при нагреве бетонов,
защищенных вспучивающимся покрытием на основе геоцемента.....13

Свідерський В.А., Черняк Л.П., Дорогань Н.О., Сорока А.С.
Програмне забезпечення технології портландцементу16

Бабиченко В.Я., Кирилюк С.В.
Использование тонкостенных фибробетонных изделий
для защиты монолитных ограждающих стеновых конструкций.....18

**Сухе будівництво
Сухое строительство**

Рунова Р.Ф., Руденко І.І., Константиновський О.П.
Перспективи використання лужного портландцементу
в анкерних сухих будівельних сумішах20

Гавриш А.М.
Особенности современного рынка
гипсовых материалов и изделий в Украине24

**Індустріальне будівництво
Индустриальное строительство**

Конкретній меті – конкретний продукт.....27

**Фасадна кераміка
Фасадная керамика**

Коц Л.С., Рищенко М.І., Федоренко О.Ю., Лісних Н.Ф.
Біостійка безбіоцидна фасадна кераміка:
принципи і технологія отримання28

ІНТЕРВ'Ю ВОЛОДИМИРА ГРОЙСМАНА

Інтерв'ю Віце-прем'єр-міністра-Міністра регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України Володимира Гройсмана газеті «Дзеркало Тижня. Україна» № 8, 2014



– Володимире Борисовичу, ви усвідомлюєте, що зайняли в уряді ту саму фатальну точку, з якої має продукуватися збалансована регіональна політика країни? Адже якби це сталося раніше, якби регіони отримали владу й гроші, а з ними й можливість економічно розвивати свою економіку і культуру, ми б зараз мали тихий і спокійний Крим і Південний схід.

– Я думаю, після того, що пережили країна та кожен з нас окремо за ці місяці, будь-яка небайдужа людина усвідомлює, що повинна перебувати виключно в тому місці, де вона компетентна та де її знання й досвід можуть знадобитися. Надто багато ризиків, надто багато викликів і всередині, й зовні.

– Ви справді вважаєте, що колишньому, нехай навіть успішному меру, яким ви без сумніву були, до снаги отак узяти й оперативно – з урахуванням ситуації, що склалася, – умістити в себе регіональну політику цілої держави?

– Уміщати сьогодні вже пізно. Треба діяти. Система координат, у якій ми всі жили, давно вивчена й перетравлена. Залізна централізація, яку пережила країна, відбивала всяку ініціативу на місцях і зрештою загострила проблеми в державі до критичної точки. Так, ми зламали. Але тільки вершину айсберга. У центрі й сьогодні все забюрократизовано. Апарат, що створювався роками, продовжує працювати вхолосту, спустошуючи й без того вбогу державну скарбницю. Зрозуміло, що за п'ять днів, які я перебуваю на посаді, ліквідувати й здолати цю махину неможливо. Але усвідомити обсяг і масштаб того, що необхідно

зробити, з урахуванням накопиченого досвіду, – цілком. Усе до снаги. Все можливо. За наявності політичної волі. Якої справді не було.

– Не було, дозвольте уточнити, останні роки чи...

– ...усі 20 років української незалежності. Ефективного механізму управління державою – через делегування центром повноважень, відповідальності й ресурсів на місця – так і не було створено. Тому провалилися практично всі інші реформи та їхні імітації, які здійснювалися всіма президентами й урядами. Більше того, в останні роки прагнення влади до централізації було особливо сильним і жорстким. Фактично з кінця 2010 р. на тлі заяв колишнього президента Януковича про реформи державної системи управління та місцевого самоврядування ухвалювалися абсолютно протилежні рішення, які в результаті й сформували недоторканий царський трон і його васальні території. Так, не Янукович породив цю систему, але він довів її до досконалості диктатури. І, називаймо речі своїми іменами, заточена під нього вертикаль влади працювала як банальний інструмент для заробляння грошей.

– Хто любіював ваше призначення?

– Ніхто. Арсеній Петрович особисто запропонував мені цей пост. Насправді це було дуже важке рішення. Не в кожній людині бувають у житті такі хвилини. Для мене, вибачте за пафос, посада як така нічого не означає. Довіра людей – так. Результат – так. Так наша команда працювала у Вінниці.

– Ви зустрічалися з Арсенієм Яценюком до призначення?

– Так. Ми розмовляли за день до цього. Йшлося про реформу всієї системи державної влади, про децентралізацію країни. Я погодився працювати тільки за умови проведення повномасштабної горизонтальної реформи, яка ляже в основу будь-яких інших секторальних реформ.

– Ви теж вважаєте себе міністром-камікадзе?

– Цьому уряду відведено дуже невдачу роль. Одна справа – прийти в період стабільності, зовсім інша – працювати в таких екстремальних умовах, як зараз. Але саме цей уряд має стати інструментом ухвалення, може, і непопулярних жорстких рішень, але єдино необхідних. Тому що нині, коли, з одного боку, багато загроз, а з іншого – є довіра й очікування людей, можна повністю перезавантажити систему. Народ зрозуміє, погодиться потерпіти, але тільки в тому випадку, якщо побачить, що ми справді будемо державу, а не черговий палац для небожителів.

– Ситуація із вторгненням російських військ у Крим, а також спалахи сепаратизму на Сході якось скоригували ваші мирні завдання?

– У жодному разі. Україна – єдина унітарна держава. Яка має стати децентралізованою, відповідно до ухвалені ще в 1996 р. Європейської хартії місцевого самоврядування. Якщо чесно, я, як людина відповідальна за регіональну політику, вважаю, що проблеми Криму і Сходу України зараз надто перебільшені. Так, ми різні. Ми справді розмовляємо різними мовами. І що? Ми всі – українці. Ми – одна країна. Я не вірю в проблему Сходу. Бо я знаю мера

Луганська, мера Запоріжжя, багатьох губернаторів, з якими ми розуміємо один одного навіть без слів.

– Однак так само без слів зрозуміли один одного військові Росії, які маскуються, і командувач ВМФ України Березовський, котрий перейшов на бік сепаратистів і обі-

цяє товаришам по службі зарплату на рівні ЧФ. Як, утім, і безробітні моряки торговельного флоту з Маріуполя, які прибули на мітинг у Ростові-на-Дону з проханнями про порятунок. І, знаєте, тисячі кримчан, які животіють від сезону до сезону, теж розуміють одне одного без слів, з надією дивлячись у бік Росії. І це треба чесно визнати, як і наявність там куплених провокаторів різного штибу. Є проблеми, Володимире Борисовичу.

– Кримчани нічого в тій стороні не побачать. Більше того, ми говоримо про проблеми, які є в кожному регіоні. Насправді ми отримали не тільки проблемні Крим і Схід, а й Центр, і Захід. У цьому вся глибина драми, що розгортається. Ви ж не вважаєте, що тернопільська мама, яка залишила дітей на чоловіка й прислужує в Італії, почуватися краще, ніж кримчанка, котра не знає, де взяти гроші в міжсезоння? Безумовно, свою фатальну роль у цій історії відіграв партійно-політичний вододіл у країні. І постійні від виборів до виборів спекуляції на теми надуманої різниці світогляду Заходу й Сходу, щоб прикрити провалля між елітою, яка не знає міри, та громадянами, котрі стрімко зубожіють.

– **Проте обіцяні референдуми в Криму й на Сході – реальність. Путін лише зробив півкроку назад. БТРИ залишилися на зайнятих позиціях. Однак нова влада ще має час анонсувати реформу й почати діяти. Чому ні в.о. президента, ні прем'єр жодного слова не кажуть про це? Усі зосередилися на наслідках, борючись із Росією, і ніхто не каже про причини, які дозволили лягти чужим зазіханням на благодатний ґрунт.**

– Щойно закінчилося засідання Кабміну, де прем'єр якраз ставив завдання децентралізації влади та реформи місцевого самоврядування. На засіданнях Кабміну тепер будуть присутні представники Асоціації міст, а також селищних і місцевих рад Мирослав Піцик і Сергій Чернов. Усі рішення Кабміну погоджуватимуться з асоціаціями громад. Жодного тиску, жодних маніпуляцій словами та подвійними стандартами. Зараз усе гранично загострено й прочитується суспільством з першого разу. Піар еліт закінчено. Ми або робимо реформи, або країну чекає хаос. Прем'єр-міністр представив усіх нових губернаторів. Триває процес відновлення управління країною. Поки що в тому форматі, який дозволяє чинні закони.

– **Читаю, справді: «Яценюк пропонує Криму більше автономії». Ви в курсі?**

– Щодо Криму працюватиме спеціальна комісія. Але більше автономії принесе тільки децентралізація.

– **А пан Єфремов, по-моєму, пропонує ще більше, заявляючи про федералізацію.**

– Чомусь раніше більшості в парламенті не йшлося про федералізацію. А навіщо? Які взагалі проблеми? Мова? Та немає, як я вже сказав, цієї проблеми. Економічні стимули, фінансові інструменти, повноваження? Їх регіони і Крим отримують у рамках унітарної децентралізованої держави. Ще раз читаємо і, якщо треба, ухваляємо уточнення в переклад Європейської хартії місцевого самоврядування. Боюся, все це – лише політичні гасла, за якими – порожнеча. Хто взагалі заважав здійснити Партії регіонів те, на чому, власне, вона і в'їхала у велику політику, – віддати владу регіонам?

– **А наскільки скоро ви збираєтесь віддати владу регіонам? Арсеній Петрович визначив дедлайн?**

– Мусимо сьогодні дуже серйозно обговорити все з територіальними громадами, інвентаризувати існуючі законопроекти про Київ, Севастополь, реформи місцевого самоврядування, державних адміністрацій, адміністративно-територіальну та ін. Хоча до цього моменту експертне співтовариство зробило справді багато.

ВОЛОДИМИР ГРОЙСМАН ПРОВІВ ЗУСТРІЧ З ДИРЕКТОРОМ СВІТОВОГО БАНКУ У СПРАВАХ УКРАЇНИ, БІЛОРУСІ ТА МОЛДОВИ

**Віце-прем'єр-міністр України –
Міністр регіонального розвитку, будівництва
та житлово-комунального господарства
Володимир Гройсман провів зустріч
з Директором Світового банку у справах
України, Білорусі та Молдови Чімьо Фаном.**

Сторони обговорили питання подальшої співпраці між Україною та Світовим банком, зокрема в рамках реалізації ряду спільних проєктів у сфері регіонального розвитку.

Володимир Гройсман, зокрема, поінформував свого співрозмовника про свої головні завдання на посаді Віце-прем'єр-міністра – Міністра регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства, до яких насамперед належить максимальна децентралізація влади в Україні та реформування місцевого самоуправління.

За його словами, зараз Уряду доводиться докласти великих зусиль для відбудови відносини з міжнародними партнерами. Уже відновлено співробітництво з Міжнародним валютним фондом, іншої якості набули відносини з ЄС. «Ми прагнемо побудувати сучасну демократичну державу, тому підтримка Світового банку на цьому шляху для України є надзвичайно важливою, – підкреслив Володимир Гройсман. – Світовий банк дуже багато зробив для України. Ми дуже високо цінуємо вашу позицію. Ми зі своєї сторони зробимо все для того, аби наші відносини були максимально прозорі і продуктивні».

У свою чергу Директор Світового банку у справах України, Білорусі та Молдови Чімьо Фан запевнив свого українського колегу у максимальній підтримці України. Він наголосив, що Світовий банк готовий надавати нашій державі як фінансову, так і технічну та експертну допомогу.

При цьому Чімьо Фан наголосив, що Світовий банк прийняв рішення про виділення Україні у поточному році додаткової фінансової допомоги у розмірі 3 млрд. доларів, які підуть на впровадження реформ та важливі економічні проєкти.

«3 млрд. грн. – це серйозні ресурси. Ця сума у шість разів перевищує той обсяг фінансування, який був наданий Україні у минулому році. Важливо, що значна частина цих коштів буде спрямована на розвиток і модернізацію житлово-комунального господарства, удосконалення системи надання соціальних послуг для населення, послуг охорони здоров'я тощо», – зазначив він.

Сторони дійшли згоди щодо необхідності активізувати співробітництво, максимально усунувши на цьому шляху штучні бюрократичні перешкоди та спростивши внутрішні процедури.

Департамент інформації та комунікацій з громадськістю Секретаріату КМУ

– Володимире Борисовичу, скажу більше – зроблено все. Про пакет, підготовлений групою експертів ще в часи прем'єрства Тимошенко і міністра Куйбіди в 2009 р., відомо кожному народному депутату і чиновнику. Анатолій Ткачук, Ігор Коліушко, Юрій Ганущак написали всі названі законопроекти. Разом з громадами, Асоціацією міст та адекватними чиновниками. Який іще велосипед ви зібралися винаходити, якщо треба ухвалювати швидкі рішення?

– І бажано – якісні. Дійсно, є речі, які можна робити вже зараз. Почати руйнувати корупційну модель, при якій за незначною довідкою треба звертатися в Київ. Приймання житла в експлуатацію, рішення у сфері землекористування та ін. послуги, апріорі не властиві центру, треба оперативно віддати на місця. Попередньо відсіявши взагалі непотрібне. Що цілком відповідає тиме ухваленій нами Хартії про місцеве самоврядування. Необхідно розробити також конкретні фінансові інструменти добробуту на місцях. Можливо, той-таки відсоток від прибутку залишати муніципалітетами.

– По-моєму зараз говорить мер Гройсман. А я про регіональну політику загалом. До речі, роблячи пропозицію про відсоток від прибутку муніципалітетами, ви ризикуєте нарватися на шквал критики – багато експертів не сприймають такого посилення, коли місто, де є горілчаний заводик, отримує можливість укладати тротуари золотом, а його сусід – виключно шкарпетки штопати.

– Але ж гроші в громаді залишаться! Комусь – більше, комусь – менше. Чому ні, якщо Донецьк заробить мільйон, йому не залишити собі відсоток? Який відсоток для якої території – питання дискусійне. Звичайно, з'явиться конкуренція між містами й регіонами. Але вона стимулюватиме розвиток інфраструктури й ініціативи. Завдання ж держави – знайти компенсатори, намагаючись збалансувати розвиток територій. Це, до речі, може бути використано як додатковий фінансовий стимул для добровільного об'єднання слабких громад навколо сильнішого центру. Такий законопроект є в парламенті.

– Хочете сказати, що адміністративно-територіальна реформа – у найближчих планах?

– Толерантна, не різка, еволюційна, на основі вищезгаданого закону. Сідати й різати по живому карту країни ніхто не буде. Польща поетапно проводила перетворення подібного роду: спочатку реформу місцевого самоврядування, через кілька років – адміністративно-територіальну. У будь-якому разі треба розуміти одне: влада в Україні буде децентралізована силами нашого

уряду. На аналіз існуючих законопроектів, зведення усіх експертних думок воедино, а потім і запуск реформ – нам потрібен місяць. І моє завдання на сьогодні – знайти консолідовану думку внутрішнього й зовнішнього експертного середовища.

– Насправді експертне середовище завмерло очікуючи сигналу від влади. Від вас. Чи то чергова профанація і багатомісячне копірвання в документах у пошуках «Святого Граалю» реформи. Чи то використання вже наявних напрацювань і залучення людей, здатних не багатозначно копати, а професійно робити.

– Я відкритий для дискусій і пропозицій. У тому числі й кадрових. Набирати людей за дзвінками – не в моїх правилах. Мені справді потрібні люди, які відразу можуть розпочати завершальну стадію підготовки реформи на рівні міністерства. Уже цього тижня в мене призначено нараду з участю всіх вищезгаданих вами експертів. А також Мирослава Пітцика, Марини Ставнійчук, Сергія Чернова і багатьох інших, які в темі. Уже є прямі домовленості про оперативний початок співробітництва з нашими польськими колегами. Адже реформу місцевого самоврядування в Польщі визнано найуспішнішою в світі. Ніяких велосипедів ми винаходити не будемо. Інакше занепастимо справу.

– Давайте все ж таки дамо більш предметні сигнали. Для багатьох людей, котрі, як ви кажете, в темі, якнайшвидше ухвалення закону про Київ – тест на спроможність нової влади піти на децентралізацію. Вибори призначено. А реформи системи влади в столиці, якої опозиція десятиліття домагається, – немає. Хоча в залі парламенту – конституційна більшість. Мова про розподіл повноважень голови адміністрації і міського голови, де голова адміністрації контролюватиме від імені держави законність ухвалених Київською радою і виконавчим комітетом рішень. Причому виконком відійде до компетенції мера. Повернуться районні ради. Ви збираєтеся підтримувати цей законопроект?

– Двома руками. Це класична модель, що успішно діє за кордоном. У тому числі в Польщі, де є муніципалітети й воєводи, які виконують контролюючі функції держави. У нас це можуть бути префекти. Байдуже, як назвемо, – важливий принцип діяльності.

– А на рівні області?

– Цілком може працювати така сама модель. Виконавчі функції – обласній раді. Контрольні – префекту. Питання лише в тому, хто призначатиме префекта – президент чи уряд? Але тут уже річ – у новій Конституції і політичній системі, яку буде покладено в її основу.

ВОЛОДИМИР ГРОЙСМАН ІНІЦІУЄ МІЖНАРОДНИЙ АУДИТ СФЕР УПРАВЛІННЯ МІНРЕГІОНУ



Міжнародний аудит всіх сфер управління Мінрегіону ініціює його новий очільник Володимир Гройсман. Про це він заявив на брифінгу в Києві 11 березня.

«Ініціюю міжнародний аудит всіх сфер управління міністерства. Для мене абсолютно зрозуміла була система архбудконтролю – корумпована схема, при якій вести в експлуатацію об'єкт було неможливо без хабаря. Ця система буде зламана і знищена. Всі її функції будуть передані органам місцевого самоврядування. А держава забезпечить контроль і баланс противаги між органами управління в цій сфері», – сказав Віце-прем'єр-міністр – Міністр регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства Володимир Гройсман.

«Важливо, щоб всі програми були проаналізовані з точки зору використання ресурсів і ми мали авторитетний висновок структур, які мають світове ім'я. Буду звертатися до наших партнерів у Європейському Союзі, щоб вони надали нам таку допомогу і далі ми ці матеріали направимо до правоохоронних органів. Це принципове рішення. Якщо ми цього не зробимо, ми не зможемо рухатися вперед», – наголосив Володимир Гройсман.

Прес-служба Мінрегіону України

СИСТЕМА РОЗПОДІЛУ КОШТІВ СЕРЕД РЕГІОНІВ ЗА ДЕРЖПРОГРАМАМИ МАЄ ПІТИ В НЕБУТТЯ

Очільник Мінрегіону Володимир Гройсман заявляє про те, що різноманітні державні програми, кошти на реалізацію яких розподіляються серед регіонів центральними органами виконавчої влади, повинні піти в небуття.

«Є категоричним противником концентрувати на рівні міністерства ресурси, а потім різноманітними програмами цей ресурс розподіляти серед регіонів. Ця система є потенційно корупційною, створює умови для зловживань і хабарництва, і ця система буде знищена. Якщо ми консолідуємо ресурс для регіонального розвитку, у повному обсязі маємо його передати в кожну територіальну громаду України. Село, місто, селище мають отримати свої кошти і забезпечити цим ресурсом вирішення нагальних проблем, які є на їх території», – сказав Володимир Гройсман.

«Політика, коли держава вважала, що на рівні міністерств сидять розумники, а в органах місцевого самоврядування нічого не розуміють, має відійти в історію. Функція Мінрегіону, наприклад, має полягати в нормативному за-

безпеченні перехідного етапу. Має бути побудована така система, яка дасть можливість реалізуватися всім територіальним громадам», – підкреслив Віце-прем'єр.



– У цьому випадку можна буде уникнути кишенькових призначень губернаторів, що їх, на жаль, ми спостерігаємо сьогодні. У тій же Польщі це посади не політичні, претенденти проходять спеціальне навчання, створено кадровий резерв.

– І ми до цього прийдемо. Наразі ж – маємо результат коаліційних домовленостей. Можна довго критикувати партійні квоти й персоналії, однак відразу всіх не заміниш і не навчиш.

– Але тоді влада має давати чіткий посил суспільству, що все це – тимчасові перехідні заходи і люди, що буде реформа, підходи зміняться. Інакше не уникнути другого витка революції. Люди не сліпі – бачать, що на зміну злочинній владі Януковича приходить банальна команда його попередників. Яка робила до нього те саме. І якщо вчорашній вивозив ліс машинами, то нинішній до нього – поїздами. Це на рівні і губернаторів, і міліції, і всіх напрямів.

– Я зараз якраз і даю чіткий посил, що це тимчасовий підхід. Хто з призначених сьогодні швидко піде, а хто – надовго залишиться, вирішать люди. Більше того, щойно ми почнемо реалізацію реформи системи державного управління й передамо повноваження та ресурси на місця, у нас швидко знімуться питання – хто кого признає, у кого яка посада тощо. Бо підуть нікому не потрібні посередники з центрального рівня, а муніципалітети на місцях і в областях працюватимуть на громади. Свідомість людей за останні три місяці досить сильно змінилася. Громадянське суспільство, яке активно формується, забезпечить необхідний зустрічний рух для реформи системи державної влади. З важелями громадського контролю й відповідальності.

– Ви казали про фінансові основи й механізми майбутньої реформи. Фонд регіонального розвитку – чи не єдине досягнення попередньої влади, на яке вона пішла на користь регіонів. У результаті регіони, захищаючи свої різні проекти – інфраструктурні, інвестиційні та ін., – уже сьогодні можуть претендувати на 30-60 млн грн на рік у бюджет розвитку.

Ви будете продовжувати цю практику?

– Ніяких централізованих фондів! Ніяких централізованих програм розвитку шашок у регіонах на сотні мільйонів! Ніяких проектів розвитку світлодіодних ламп в Україні! Сьогодні Міністерство фінансів, до речі, ліквідувало і шашки, і світлодіоди. Все, що розподіляється в центрі, породжує корупцію. Завжди хтось ці гроші ділитиме і на щось претендуватиме. Вихід один: є гроші під якусь програму – розподіляйте в регіони за пропорційним принципом.

Я, як міністр, принципово не консолідуватиму фінанси у своїх руках. Так, ми ще маємо наповнити скарбницю, вийти з кризи і поступово передати повноваження, відповідальність і фінансові ресурси громадам. Залишивши державі контролюючі й балансуєчі стратегічні функції. Тобто провести децентралізацію в повному обсязі. Для того, щоб регіони почали конкурувати й розвиватися. А місцеві владні еліти відчували вигоду в тому, щоб допомагати підприємствам і бізнесу розвиватися, а не вичавлювати з них останнє. Ми підпишемо Асоціацію з ЄС. У нас з'являться нові ринки. І навіть з урахуванням усіх можливих ризиків країна піде вперед.

Довірене ж мені міністерство, що перебуває справді в критичній точці для розвитку всієї держави та її регіонів, включаючи Крим, Схід, Захід і Центр, розроблятиме ту саму збалансовану регіональну політику, яка широко обговорюватиметься і запроваджуватиметься. У різних сферах регіонального розвитку, будівництва, житлово-комунального господарства. Усього життя країни. І це на сьогодні – найголовніше.

– Що може вам завадити?

– Усе залежатиме від сприйняття чи несприйняття тих рішень, які ми будемо пропонувати.

– Сприйняття ким?

– Кабінетом міністрів, парламентом. Майбутнім президентом. Насправді, щойно ми почнемо діяти, відразу стане ясно, що або хто може завадити і чому. І ви перші це побачите. Країна змінилася. І влада більше не зможе не зважати на це. У цьому я сьогодні впевнений на сто відсотків.

AEROC ENERGY ПЛОТНОСТЬЮ 150 кг/м³ – ЭФФЕКТИВНЫЙ СОВРЕМЕННЫЙ УТЕПЛИТЕЛЬ ИЗ ГАЗОБЕТОНА

В условиях возрастающей стоимости на энергоресурсы, теплоизоляция для зданий и сооружений приобретает все большую популярность. Люди хотят жить в максимально комфортных условиях. Но не все традиционные материалы, из которых сегодня изготавливают ограждающие конструкции зданий, соответствуют требованиям и сохраняют тепло в помещении в достаточной мере. Как известно, теплотери через стены составляют 20-30% всех потерь тепла здания, поэтому грамотное утепление фасада способствует их сокращению и значительной экономии средств на обогрев.

В строительстве проводят утепление стен и фасадов зданий, крыш, пола, фундамента. Это позволяет создать в помещении благоприятную и комфортную обстановку.

За последнее десятилетие в нашей стране появилось немало современных энергосберегающих решений и материалов, переводящих отечественную строительную отрасль на новый уровень развития. Однако, как показывает практика, частные застройщики, покупатели и владельцы городских квартир еще недостаточно информированы о возможностях современных теплоизоляционных материалов, об их особенностях и технологии применения. По этой причине частное домостроение по большей части остается во власти традиционных малоэффективных подходов к утеплению, а покупатели городских квартир не знают, как выбрать дом, в котором будет тепло и комфортно.

Учитывая потребность рынка в особом энергоэффективном утеплителе, с 2012 года на базе заводов AEROC проводились интенсивные разработки по производству теплоизоляционных газобетонных блоков пониженной плотности.

По результатам проведенных исследований, в июле 2013 года компания «Аэрок» смогла получить теплоизоляционные блоки плотностью D200 с прочностью на сжатие не менее 1 МПа, теплопроводность которых $\lambda_d = 0,053$ Вт/м·К близка к теплопроводности эффективных утеплителей на основе пенополистирола или минеральной ваты.

После года активных розничных продаж теплоизоляционных изделий AEROC ENERGY плотностью 200 кг/м³, наша компания произвела улучшенный вариант теплоизоляции AEROC – **блоки плотностью 150 кг/м³**. Они заменяют блоки плотностью 200 кг/м³ под тем же названием AEROC ENERGY. На данный момент эта новинка проходит процедуру сертификации и уже с июля 2014 года будет массово выпускаться в качестве плит наружного утеплителя.

Данные блоки имеют фактическую прочность на сжатие не менее 0,5 МПа, коэффициент теплопроводности в сухом состоянии $\lambda_d = 0,05$ Вт/м·К. Таким образом новое поколение AEROC ENERGY плотностью 150 кг/м³ на 7% теплее предыдущего аналога.

Новые теплоизоляционные блоки AEROC ENERGY плотностью 150 кг/м³, по комплексу свойств – не имеющий аналогов универсальный теплоизоляционный материал. Он обладает присущими только ему уникальными теплофизическими и эксплуатационными свойствами. Блоки являются абсолютно негорючими (в отличие от пенополистирола), обладают твердой, ровной прочной поверхностью со стабильными размерами и характеризуются простотой монтажа, в отличие от других конкурирующих материалов.

Широчайший температурный диапазон применения, высокие показатели паропроницаемости, негорючести, стабильность размеров (не дает усадки), стойкость к агрессивным средам, в т. ч. кислотам, ультрафиолетовым лучам, хорошие прочностные показатели – все это подтверждает целесообразность использования теплоизоляции AEROC.

Уникальная совокупность свойств теплоизоляционных изделий AEROC ENERGY плотностью 150 кг/м³ позволяет применять этот материал достаточно широко.

Область применения: AEROC ENERGY рекомендуются для внешней и внутренней тепловой защиты фасадов существующих зданий (как из газобетона, так и других стеновых материалов); как теплоизолирующий элемент при новом строительстве; при реконструкции исторических объектов; при адаптации промышленных строений в жилые; для устройства теплозвукоизоляции пола под стяжку, крыш и мансард.

Таблица 1.

Физико-механические показатели AEROC ENERGY плотностью 150 кг/м³

| Толщина, мм | Высота, мм | Длина, мм | Средняя плотность в сухом состоянии, кг/м ³ | Прочность на сжатие, не менее МПа | Теплопроводность бетона в сухом состоянии, Вт/(м·°С), не больше | Объем блока, м ³ | Вес блока с учетом 35% влажности, кг |
|-------------|------------|-----------|--|-----------------------------------|---|-----------------------------|--------------------------------------|
| 100 | 200 | 600 | 150 | 0,5 | 0,05 | 0,012 | 2,43 |
| 150 | 200 | 600 | 150 | 0,5 | 0,05 | 0,018 | 3,65 |
| 200 | 200 | 600 | 150 | 0,5 | 0,05 | 0,024 | 4,86 |
| 100 | 500 | 600 | 150 | 0,5 | 0,05 | 0,03 | 6,08 |
| 150 | 500 | 600 | 150 | 0,5 | 0,05 | 0,045 | 9,11 |

Стоит отметить, что на украинском рынке наладить массовое производство теплоизоляционного автоклавного газобетона плотностью 150 и 200 кг/м³ удалось только компании «Аэрок», тогда как в европейских странах данный материал уже давно широко используется для увеличения энергоэффективности зданий и создания пассивных жилых домов. Владельцы и пользователи такого жилья заметно ощущают экономию энергоресурсов на отопление зимой или охлаждение летом, стоимость которых с каждым годом становится все дороже. В то же время, затраченные средства для утепления здания с применением газобетонных теплоизоляционных плит, окупаются в течение быстрого времени. Также благодаря отличным показателям теплоизоляции и отличной паропроницаемости материала, а соответственно и последующего уменьшения колебания уровней температуры и влажности, климат в таком помещении становится более комфортным и здоровым.

Ниже приведем технологию устройства фасадного утепления с помощью теплоизоляционных плит AEROC ENERGY плотностью 150 кг/м³.

Подготовка поверхности:

а) удалить непрочные участки поверхности стен, расшить трещины, очистить от грязи, пыли, масла, алкидной краски, продуктов коррозии и т.д.;



- б) выступы более 10 мм устранить с помощью ручного либо электроинструмента;
- в) трещины отремонтировать раствором смеси AEROC Energy;
- г) перепады поверхности более 20 мм на 1 м.п. выровнять штукатуркой AEROC;
- д) прогрунтовать поверхность:
 - для плотных материалов (кирпич, бетон и т.д.) – универсальной грунтовкой;
 - для поверхности из ячеистого бетона – контактной грунтовкой с содержанием кварцевого песка.

Выполнение работ:

Работы по устройству фасадной теплоизоляции проводить при температуре окружающей среды от +5°C до +30°C. Свеженанесённую растворную смесь защищать от атмосферных осадков, а так же воздействия отрицательных температур на протяжении суток.

Монтаж плит утеплителя:

Перед приклеиванием теплоизоляционную плиту необходимо установить в проектное положение, убедиться, что ширина швов между соседними плитами составляет не более 2 мм, при необходимости грани плиты подогнать с помощью терки AEROC.

Способы приклеивания теплоизоляционных плит:

а) в случае, когда неровность утепляемой поверхности достигает 5 мм на 1 м.п., клеевую растворную смесь нанести на поверхность теплоизоляционных плит на расстоянии 20 мм от края плиты сплошным слоем и распределить зубчатым шпателем с размером зубцов 10x10 мм;

б) в случае, когда неровность утепляемой поверхности достигает 5-20 мм на 1 м.п., клеевую растворную смесь нанести на поверхность теплоизоляционных плит полосами шириной 30-40 мм (по периметру на расстоянии 10-15 мм от края и посередине плиты утеплителя). На полосах по периметру необходимо устроить разрывы для свободного прохождения воздуха.



Внимание! При приклеивании теплоизоляционных плит к поверхности газобетона, для обеспечения эффективной паропроницаемости, рекомендуется использовать полосный способ приклеивания.



Необходимое количество клеевой смеси рассчитывается таким образом, чтобы при прижатии плиты к поверхности, не менее 60% ее поверхности было покрыто раствором.

Для обеспечения плотного прилегания плиты, ее сначала нужно приложить к поверхности стены на расстоянии 2-3 см от проектного положения, а затем прижать с помощью полутера или уровня со смещением в проектное положение, пока плоскость плиты не сровняется с уровнем соседних плит. Приклеивания теплоизоляционных плит выполняется снизу вверх в шахматном порядке, не допуская совпадения вертикальных швов.

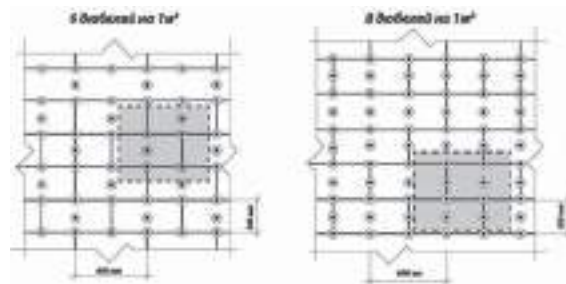


Внимание! Не допускать заполнения швов между плитами клеевой растворной смесью.

Крепление механически фиксирующими элементами:

Не ранее чем через 2 суток после приклеивания провести механическую фиксацию плит с помощью фасадных дюбелей (со стальным сердечником и термоизоляционной головкой), из расчета:

| Высота здания | Количество дюбелей | |
|---------------|--------------------|----------------|
| | В обычной зоне | В краевой зоне |
| До 5 этажей | 6 | 6 |
| 5-9 этажей | 8 | 8 |



Схемы размещения дюбелей в обычной зоне

Величина краевой зоны

| Количество этажей | До 9 |
|-------------------------|------|
| Ширина фасада здания, м | 12 |
| Краевая зона, м | 1 |

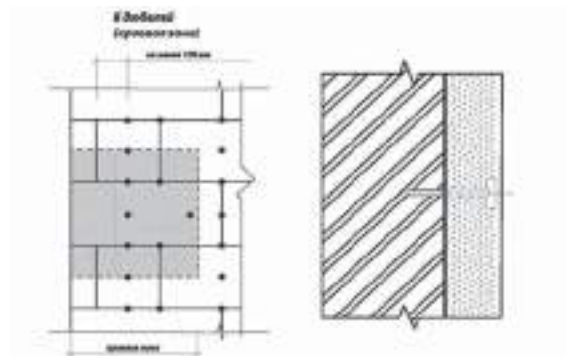


Схема размещения дюбелей в краевой зоне

Для установки дюбеля предварительно высверливается отверстие, диаметр сверла равен диаметру дюбеля, глубина отверстия должна быть:

- не менее 50 мм – для бетона и полнотелого кирпича;
- не менее 90 мм – для пустотелого кирпича, блоков, легкого бетона;
- не менее 110 мм – для ячеистого бетона.

Фиксирующий плиту дюбель должен быть утоплен таким образом, чтобы его шляпка была заподлицо с поверхностью теплоизоляционной плиты. После проведения механической фиксации, выровнять возможные неровности с помощью терки AEROC.



Устройство штукатурного слоя:

Перед нанесением штукатурного слоя поверхность теплоизоляции AEROC ENERGY обеспылить и прогрунтовать контактной грунтовкой с содержанием кварцевого песка.

После высыхания грунтовки (4-6 часов), нанести первый слой паропроницаемой защитной штукатурки AEROC толщиной 2-3 мм.

Стеклотканевую фасадную сетку утопить в слой штукатурки и разровнять, так чтобы не образовывались складки.

Соединение последующих полотен производить в напуск шириной не менее 100 мм.

После приклеивания сетки нанести второй слой штукатурной смеси толщиной 2-3 мм, таким образом, чтобы сетка не просматривалась на поверхности, после чего окончательно выровнять поверхность. Общая толщина штукатурного слоя должна составлять не менее 5 мм.



Декоративная отделка:

Выдержать поверхность штукатурки AEROC перед нанесением декоративной штукатурки не менее чем 3 суток. Прогрунтовать поверхность штукатурки контактной грунтовкой с содержанием кварцевого песка, после высыхания грунтовки (4-6 часов) на поверхность нанести декоративную штукатурку.



Внимание! Для обеспечения комфортного микроклимата в помещении, рекомендуется использовать паропроницаемые покрытия (силиконовые, силикатные, минеральные штукатурки). Последующую покраску минеральных декоративных штукатурок выполнять паропроницаемыми красками.

Теплоизоляция AEROC ENERGY плотностью 150 кг/м³ прекрасно сочетается как эффективный утеплитель стен, возведенных из широкой номенклатуры изделий AEROC. Двухслойные стены на основе конструкционно-теплоизоляционных блоков плотностью D300-500 в сочетании с утеплением нового поколения AEROC ENERGY плотностью D150 позволяют добиваться показателей энергопассивности наружных стен. При этом стена получается однородной по природе материала.

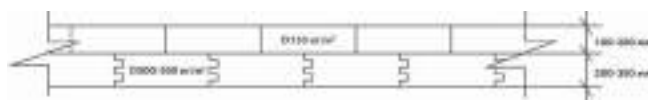


Таблица 2.

Зависимость сопротивления (R_0) по глади наружной стены с утеплением от толщины конструкционного и теплоизоляционного блоков

| Плотность D конструкционного блока, кг/м ³ | Толщина конструкционного блока, мм | Толщина утеплителя D150, мм | Общая толщина стены, мм | Сопротивление теплопередачи стены R, м ² ·К/Вт |
|---|------------------------------------|-----------------------------|-------------------------|---|
| 300 | 200 | 100 | 300 | 4,07 |
| | | 150 | 350 | 4,98 |
| | | 200 | 400 | 5,89 |
| | 250 | 100 | 350 | 4,60 |
| | | 150 | 400 | 5,51 |
| | | 200 | 450 | 6,42 |
| | 300 | 100 | 400 | 5,13 |
| | | 150 | 450 | 6,04 |
| | | 200 | 500 | 6,95 |
| 400 | 200 | 100 | 300 | 3,57 |
| | | 150 | 350 | 4,48 |
| | | 200 | 400 | 5,39 |
| | 250 | 100 | 350 | 3,97 |
| | | 150 | 400 | 4,88 |
| | | 200 | 450 | 5,79 |
| | 300 | 100 | 400 | 4,37 |
| | | 150 | 450 | 5,28 |
| | | 200 | 500 | 6,19 |
| 500 | 200 | 100 | 300 | 3,38 |
| | | 150 | 350 | 4,29 |
| | | 200 | 400 | 5,19 |
| | 250 | 100 | 350 | 3,73 |
| | | 150 | 400 | 4,64 |
| | | 200 | 450 | 5,55 |
| | 300 | 100 | 400 | 4,08 |
| | | 150 | 450 | 4,99 |
| | | 200 | 500 | 5,87 |

Если сравнивать технико-экономические показатели теплоизоляции AEROC ENERGY плотностью 150 кг/м³ с распространенными эффективными утеплителями, то по большинству показателей он выглядит предпочтительней.

Технико-экономические показатели различных вариантов утепления стен

| Показатель | Пено-полистирол EPS | Пенополистирол XPS (экструдер) | Плиты из минеральной ваты | Теплоизоляционные блоки AEROC Energy |
|--|-----------------------------|--------------------------------|---|--------------------------------------|
| Природа материала | Органический материал | Органический материал | Неорганический материал на органическом вяжущем | Неорганический материал |
| Плотность, кг/м ³ | 15-35 | 35-45 | 150-175 | 150 |
| Коэффициент теплопроводности Вт/(м*К) | 0,041 | 0,035 | 0,039 | 0,05 |
| Коэффициент паропропускания мг/(м*год*Па) | 0,05 | 0,02 | 0,3 | 0,3 |
| Стабильность размеров | изменяется | изменяется | изменяется | не изменяется |
| Прочность на сжатие, МПа | 0,05 | 0,25 | 0,045 | 0,5 |
| Огнестойкость | горючий | горючий | негорючий | негорючий |
| Экологическая безопасность во время эксплуатации | выделяет токсичные вещества | выделяет токсичные вещества | выделяет опасную пыль | экологически безопасный |
| Срок эксплуатации, лет | до 15 | до 25 | до 30 | до 100 |
| Замена утеплителя за время эксплуатации дома (100 условных лет), раз | 6 | 4 | 3 | не требует |
| Практикуемая в Украине толщина утепления, мм | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Стоимость кв.м, грн | 50 | 120 | 110 | 75 |
| Эквивалентная по теплоизоляции толщина утепления, мм | 120 | 100 | 120 | 150 |
| Стоимость кв.м при равном сопротивлении теплопередачи, грн | 60 | 120 | 132 | 112 |

Не смотря на то, что теплоизоляция AEROC ENERGY плотностью 150 кг/м³ изначально несколько уступает в теплопроводности основным конкурентам, за счет разницы стоимости куб.м материалов кв.м утепления из него при равном обеспечении сопротивления теплопередачи стоит дешевле в сравнении с более солидными конкурентами – экструдированным пенополистиролом и минераловатными плитами.

А если ориентироваться на распространенную в Украине практику утепления толщиной 100 мм, то AEROC ENERGY плотностью 150 кг/м³ и в этом случае экономически привлекательней и не сильно уступает по теплопроводности основным конкурентам.

Немаловажным фактором экономической целесообразности утепления является срок службы утеплителя за весь период функционирования здания. За счет высокой долговечности общие эксплуатационные затраты теплоизоляции AEROC ENERGY плотностью 150 кг/м³ на протяжении всего периода службы здания будут равняться первоначальным капитальным вложениям в период строительства. А вот утеплители-конкуренты потребуют замены несколько раз за тот же период эксплуатации. В результате таких обновлений теплоизоляции даже самый дешевый вариант с пенополистиролом ПСБ-С обойдется дороже AEROC ENERGY плотностью 150 кг/м³.

Также, со временем, за счет температурных, усадочных явлений, хронических нарушений технологий монтажа утеплителя, когда он подвергается прямым атмосферным влияниям, под воздействием собственного веса и т.д. утеплители на органической основе частично разрушаются, меняют свои геометрические размеры, уплотняются. Все это приводит к возрастанию теплопроводности данных материалов. AEROC ENERGY плотностью 150 кг/м³ на минеральной основе в этом плане стабильный во времени материал, мало критичный к продолжительным атмосферным воздействиям. Его теплопроводность не изменяется на протяжении всего периода эксплуатации здания.

Резюме

Применение теплоизоляционных материалов является одним из самых доступных и действенных путей повышения энергоэффективности зданий.

AEROC ENERGY плотностью 150 кг/м³ – идеальный материал для широкого использования в индивидуальном строительстве. Сочетание его экологической чистоты и превосходных теплоизоляционных качеств с легкостью, прочностью и удобством обработки и монтажа позволяет быстро и своими силами утеплить любой объект личного хозяйства, будь то жилой дом, коттедж, хозблок или гараж, утеплить лоджию или мансарду. Объекты, построенные или реконструированные с помощью такого материала, имеют высокие теплозащитные и акустические показатели, обладают повышенной комфортностью.

В результате устройства теплоизоляции фасада блоками AEROC ENERGY плотностью 150 кг/м³ клиент получает:

1. Эффективную экономию на расход энергоносителей;
2. Эстетичный внешний вид фасада;
3. Защиту здания от воздействия атмосферных осадков и перепадов температур;
4. Долгий срок эксплуатации здания без ремонта;
5. Эффективную звукоизоляцию фасада;
6. Предотвращение усадки здания за счет небольших колебаний температур в конструкции.

Контакты:

тел.: 044 391-31-96

e-mail: aeroc@aeroc.ua, sales@aeroc.ua

AEROC

www.aeroc.ua



Дворкин Л.И.



Дворкин О.Л.



Риженко І.М.

**Дворкін Л.І., доктор технічних наук, професор,
Дворкін О.Л., доктор технічних наук, професор,
Риженко І.М., кандидат технічних наук,
Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне, Україна**

МОДИФІКОВАНІ ЛИТІ БЕТОНИ ДЛЯ САМОНІВЕЛЬОВАНИХ ПІДЛОГ

Цементний, у тому числі цементно-зоільний бетон, як матеріал для покриття підлог у будівлях промислового та цивільного призначення має ряд суттєвих недоліків навіть при використанні добавок суперпластифікаторів. Це пов'язано з його низькою деформативністю та недостатньою зносостійкістю.

Досліджували [1, 2] можливість надання литим дрібнозернистим цементно-зоільним бетонам комплексу властивостей важливих для покриття підлог за рахунок введення добавок поліфункціональних модифікаторів (ПФМ), що містять суперпластифікатор та полімерні добавки.

Вихідними матеріалами при проведенні досліджень служили портландцемент ПАТ «Волинь-цемент» (тип II за ДСТУ Б В 2.7-49-96) марок М400 і М500, зола-виносу Бурштинської ТЕС та кварцовий пісок різної крупності. Як компоненти ПФМ служили суперпластифікатор С-3, полівінілацетатна дисперсія (ПВАД) та сополімер ПВА – полівінілацетатвинілверсатат (ПВАВ).

Сумісність компонентів визначали дослідженням агрегаційної стійкості ПФМ методом електроосмосу з встановленням величини ϵ -потенціалу. На відміну від дисперсії ПВАД водний розчин ПВАВ утворює з розчином С-3 агрегативно стійку систему, для яких відзначається несуттєва зміна ζ -потенціалу.

Відповідно до сучасних уявлень до стійких відносять дисперсні системи, частинки яких мають розмір менше одного мікрметра і знаходяться в активному броунівському русі. Розчини високомолекулярних сполук, до яких належать і досліджені водні розчини ПВАВ і С-3, хоча і наближаються за рядом властивостей до колоїдних систем, але не мають вираженої поверхні розділу між дисперсною фазою і дисперсним середовищем. Поперечний переріз розчинених часток залишається у межах молекулярних розмірів (10^{-8} см). При звичайному співвідношенні довжини до поперечного розміру таких молекул $10^3 \dots 10^4$ очевидно, що їх розмір не перевищує 1 мкм.

З проведених досліджень можна зробити важливий практичний висновок: компоненти поліфункціонального модифікатора ПФМ₁-ПВАД і С-3 доцільно при виготовленні бетонних сумішей вводити окремо, ПФМ₂ – ПВАВ і С-3 можна вводити спільно як у вигляді порошку, так і у вигляді водних розчинів.

Для вивчення впливу вмісту і складу ПФМ на властивості литих бетонних сумішей і бетонів були виконані алгоритмізовані експерименти з використанням ПФМ₁ і ПФМ₂ відповідно до тривісного трифакторного плану В³ [3, 4, 5] і отримано комплекс експериментально-статистичних моделей. Умови планування експериментів наведені в табл.1.

Аналізуючи отримані рівняння звертає увагу високий рівень збіжності показників якостей бетонних сумішей з двома типами ПФМ. Розбіжність розрахункових значень водопотреби бетонних сумішей для двох ПФМ при варіюванні факторів у вибраній області складає на більше 5%, водовідділення – 20%, по-

вітрявтягування – 10%. Як і слід було очікувати, найсуттєвіше зниження водопотреби має місце при переважанні у складі ПФМ суперпластифікатора С-3 (рис.1). При цьому найістотніше вплив С-3 позначається уже при дозуванні 0.5% маси цементу (зменшення водопотреби біля 15%. Загальне зменшення водопотреби при вмісті С-3 3% склало 28.5%.

Полівінілацетатна дисперсія (ПВАД) і водний розчин полівінілацетатвинілверсатата (ПВАВ) можна віднести в досліджуваній області полімерцементних відношень до порівняно слабких пластифікаторів. При дозуванні 0.5% вони викликають практично невідчутне зниження водопотреби, при 3% воно склало біля 7%.

Наявність в ПФМ обох компонентів приводить до мінімізації водовідділення бетонних сумішей. Це пояснюється, головним чином, здатністю до повітрявтягування досліджених полімерних добавок. Зі збільшенням вмісту ПВАД від 0 до 3% в литі суміші залучається додатково більше 1% повітря і сумарний вміст повітря в них підвищується до 3% (табл.2).

Розрахункові криві повітрявтягування литих бетонних сумішей, отриманих на основі відповідних рівнянь регресії, відображають відомий висновок, що в рухомих бетонних сумішах суперпластифікатори сприяють видаленню повітря. Спільне введення С-3 і ПВАД або ПВАВ попереджує вказаний негативний ефект.

Таблиця 1.

Умови планування експериментів

| № з/п | Фактори | Кодоване позначення | Рівні варіювання | | |
|-------|---------------------------------------|---------------------|------------------|------|-----|
| | | | -1 | 0 | +1 |
| 1 | Вміст ПФМ, % маси цементу | X ₁ | 0,5 | 1,75 | 3 |
| 2 | Масова частка (С-3) в складі ПФМ | X ₂ | 0 | 0,5 | 1,0 |
| 3 | Масове співвідношення піску і цементу | X ₃ | 2 | 3 | 4 |
| 4 | Водоцементне співвідношення | X ₄ | 0,3 | 0,45 | 0,6 |

Для литих пластифікованих бетонів практичне значення має збереження рухомості сумішей у часі. Вивчали зміну рухомості дрібнозернистих бетонних сумішей за зануренням стандартного конусу при температурі $20 \pm 2^\circ\text{C}$. Найнижчий темп падіння рухомості мають суміші, в яких ПФМ представлені лише ПВАД, а найвищий – з С-3. Збільшення дозування добавки сприяє деякій стабілізації рухомості. Подовжений період «життєздатності» литих сумішей з добавкою ПВАД можна пояснити сповільнюючим впливом останньої на строки тужавлення цементного тіста і менш інтенсивною кінетикою росту пластичної міцності.

Збільшення вмісту ПФМ при $V/C = \text{const}$ може сприяти або збільшенню, або зменшенню міцності на стиск бетону залежно від складу композиційної добавки (рис.2). У випадку якщо ПФМ представлений

тільки суперпластифікатором С-3 збільшення його вмісту при постійному V/C призводить до суттєвого підвищення міцності. При $V/C = 0.45$ збільшення вмісту С-3 від 0.5 до 3% призвело до росту міцності на 23...25%

Ефект інтенсифікації росту міцності бетонів із введенням суперпластифікаторів типу С-3 при $V/C = \text{const}$ можна пояснити їх дефлокуючою дією. В результаті дефлокації суспензії цементу вивільняється у флокулах вода, що призводить не тільки до розрідження, але й сприяє збільшенню ступеня гідратації.

Інший характер впливу на міцність при стиску (R_{ct}) другого компоненту ПФМ – полівінілацетатної добавки. В обраній області варіювання збільшення її вмісту, особливо від 1.5 до 3%, призводить до суттєвого падіння величини міцності (рис.2).

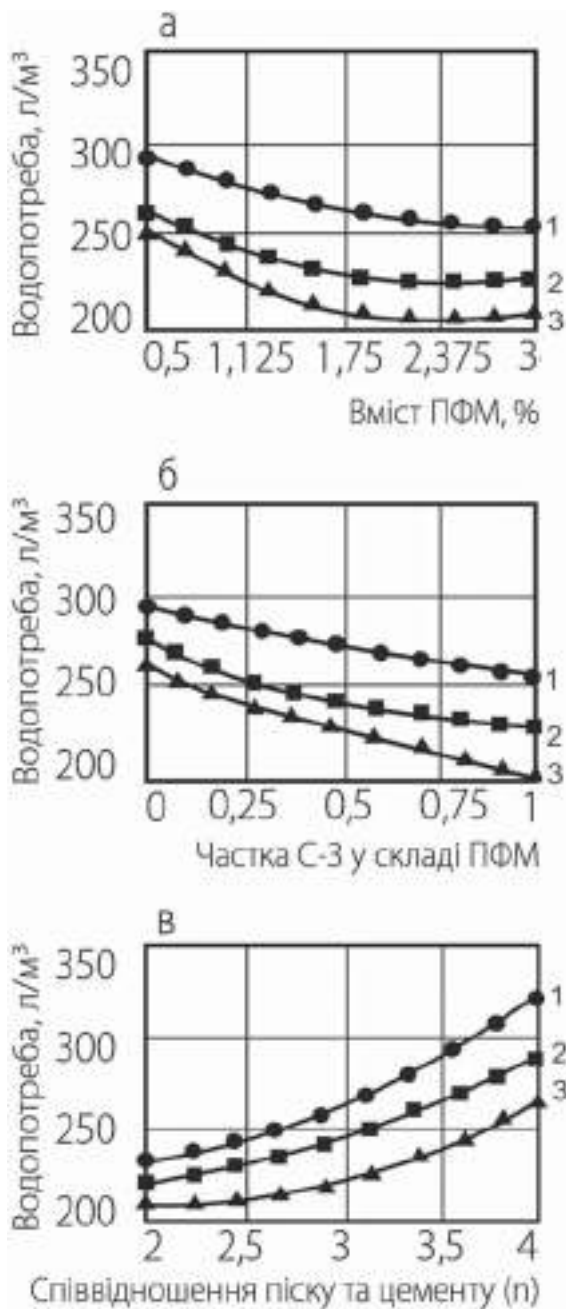


Рис. 1. Розрахункові залежності водопотреби литих бетонів з добавками ПФМ:

а – частка С-3 у складі ПФМ: 1 – 0; 2 – 0.5; 3 – 1;

б – вміст ПФМ, %: 1 – 0.5; 2 – 1.75; 3 – 3;

в – вміст ПФМ, %: 1 – 0.5; 2 – 1.75; 3 – 3

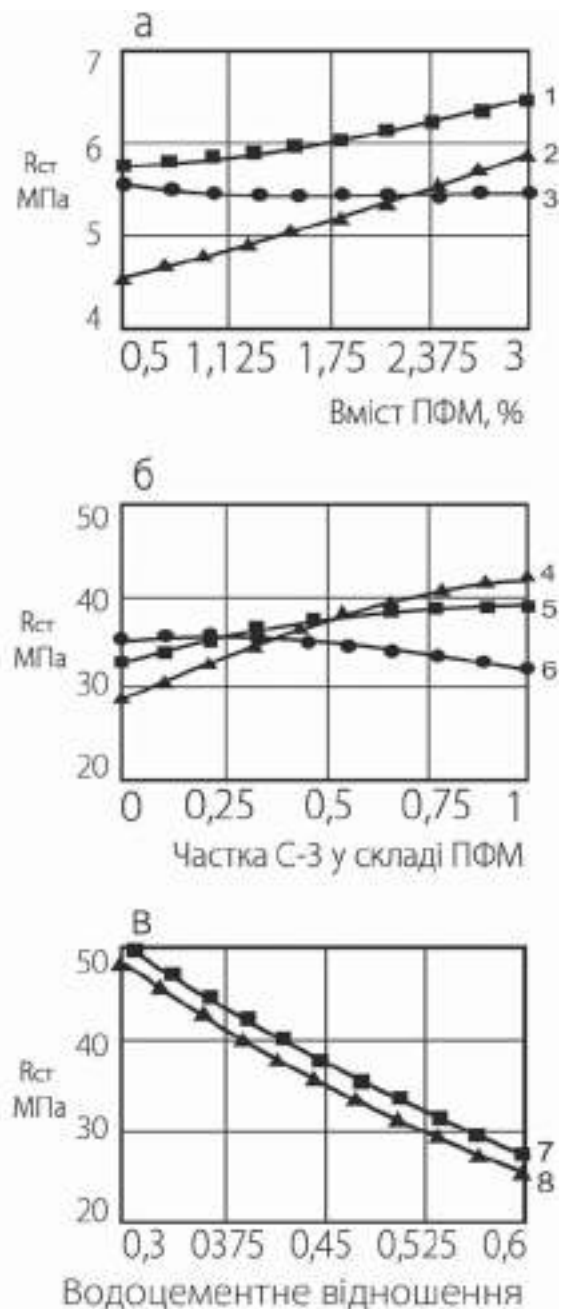


Рис. 2. Вплив факторів складу на міцність при згині ($R_{фг}$) та при стиску (R_{ct}) цементного бетону з добавкою ПФМ₁.

1 – $V/C=0.45$; 2 – $V/C=0.6$; 3 – $V/C=0.3$;

4 – $V/C=0.6$; 5 – $V/C=0.45$; 6 – $V/C=0.3$;

7 – частка С-3 у складі ПФМ₁ – 100%; 8 – 50%

Експериментально-статистичні моделі для властивостей литих дрібнозернистих бетонних сумішей і бетону з добавкою ПФМ₁

| № | Властивість | Рівняння |
|---|---|--|
| 1 | Водопотреба, л/м ³ | $y_1 = 235,6 - 20,9X_1 - 22,1X_2 + 38,90X_3 + 7,065X_1^2 + 7,065X_2^2 + 12,065X_3^2 - 8,875X_1X_2 - 9,735X_1X_3 - 8,625X_2X_3$ |
| 2 | Водовідділення, % | $y_2 = 1,214 + 0,04X_1 + 0,44X_2 + 0,36X_3 - 0,021X_1^2 + 0,079X_2^2 - 0,021X_3^2 + 0,263X_1X_2$ |
| 3 | Повітрявтягування, % | $y_3 = 2,187 - 0,475X_2 + 0,355X_3 - 0,020X_1^2 - 0,270X_2^2 + 0,08X_3^2 - 0,344X_1X_2 + 0,106X_1X_3 - 0,094X_2X_3$ |
| 4 | Границя міцності при стиску (R _{ст}), МПа | $y_4 = 36,836 + 1,03X_1 + 3,6X_2 - 11,81X_3 - 1,136X_1^2 - 1,086X_2^2 + 3,064X_3^2 + 3,95X_1X_2$ |

Отримані дані показують, що в області порівняно невисоких досліджених концентрацій як ПВАД так і ПВАВ відчувається їх помітний позитивний вплив на міцність при згині (R_{зг}) цементних композитів.

На рис.3 показана кінетика зміни R_{ст}/R_{зг} бетонів з добавками ПФМ у міру твердіння. Для бетону без добавок і зі знизеним вмістом ПФМ особливо з перевагою С-3 характерна тенденція до збільшення R_{ст}/R_{зг} з переходом бетону від раннього до більш пізнього віку. Зі збільшенням вмісту ПФМ і частки в ньому полімерного компонента співвідношення параметрів міцності стабілізується у часі, або навіть може спостерігатися тенденція до зниження R_{ст}/R_{зг}.

Однією з найбільш суттєвих переваг полімерцементних бетонів при використанні їх для підлог є їх знижене стирання. При полімерцементному відношенні П/Ц=0.03 і В/Ц=0.3 стирання бетону складає 0.4 г/см², при П/Ц=0.005-0.755 г/см², тобто в 1.88 рази більше. (Досліди показали, що стирання бетону без добавок складає 0.79 г/см²).

Бетони, як без полімерних добавок, так і з добавками показали більш високий опір ударним впливам. Збільшення роботи удару у бетонів без полімерних добавок за рахунок введення С-3 склало біля 7%, при вмісті 3% ПФМ – 18%. Підвищення ударної міцності добавками С-3 і ПВАД, а також ПВАВ, які належать до групи ПАР, можна пояснити адсорбційним модифікуванням структури цементного каменю. Зміна масового співвідношення С-3 і ПВАД (ПВАВ) у складі ПФМ не призвело до суттєвої зміни впливу ПФМ на ударну міцність.

Практична технологія литих дрібнозернистих бетонів з добавками ПФМ може бути основана на безпосередньому введенні добавок при виготовленні готових сумішей або на попередньому отриманні сухих сумішей, що замішуються на об'єкті водою. Можливе використання і комбінованого способу, коли у суху суміш вводять лише один компонент ПФМ, другий же використовують у вигляді водного розчину або емульсії при отриманні бетонної суміші готової до використання.

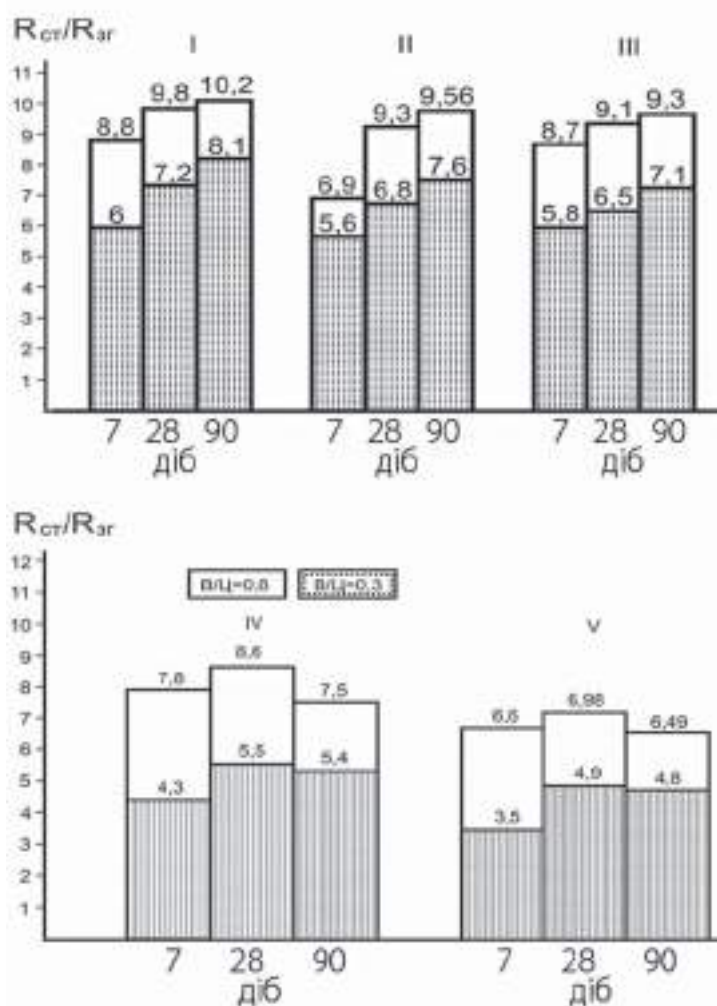


Рис. 3. Кінетика зміни R_{ст}/R_{зг} для дрібнозернистого бетону з добавками ПФМ₁ в часі:

I – без добавок; II – ПФМ – 0.5%, частка С-3 у складі ПФМ – 1; III – ПФМ – 3%, частка С-3 у складі ПФМ – 1; IV – ПФМ – 0.5%, частка С-3 у складі ПФМ – 0; V – ПФМ – 3%, частка С-3 у складі ПФМ – 0

Література:

1. Дворкин Л.И., Макаренко Р.М., Кизима В.Р. Цементно-зольные бетоны с добавками полифункциональных модификаторов (ПФМ) для покрытия полов промышленных и гражданских зданий. Рівне: УДУВГП, 2002, 123 с.;
2. Дворкин Л.И., Макаренко Р.М. Литые золо-цементные смеси с добавкой полифункционального модификатора. Сб. Современные проблемы строительного материаловедения. Материалы докладов. Ч.1. Белгород, 2001. С. 67-71;

3. Вознесенский В.А., Ляшенко Т.В., Огарков Б.Л. Численные методы решения строительно-технологических задач на ЭВМ. – К: Вища школа, 1989. – 328 с.;

4. Дворкин Л.И., Дворкин О.Л., Житковський В.В. Розв'язування будівельно-технологічних задач методами математичного планування експерименту. Рівне, НУВГП, 2011, 174 с.;
5. Dvorkin L., Dvorkin O., Ribakov Y. Multi-Parametric Concrete Compositions Design. Nova Science Publishers, Inc. New York, USA, 2013, 223 pp.



Гузий С.Г.



Кривенко П.В.



Боднарова Л.



Валек Я.

**Гузий С.Г., кандидат технических наук, старший научный сотрудник,
Кривенко П.В., доктор технических наук, профессор,
Боднарова Л., кандидат технических наук, ассистент профессора,*
Валек Я., кандидат технических наук, ассистент профессора,*
Научно-исследовательский институт вяжущих веществ и материалов им.В.Д. Глуховского
Киевского национального университета строительства и архитектуры, г. Киев, Украина,
Технологический университет Брно*, Чешская республика**

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕМПЕРАТУРНЫХ ПОЛЕЙ ПРИ НАГРЕВЕ БЕТОНОВ, ЗАЩИЩЕННЫХ ВСПУЧИВАЮЩИМЯ ПОКРЫТИЕМ НА ОСНОВЕ ГЕОЦЕМЕНТА

Возникновение пожара в тоннелях приводит к значительным разрушениям бетонных конструкций (бетон откалывается или крошится) вследствие его локальности и действия высоких температур. Бетон, перегреваясь под воздействием пламени, при температуре 523 К трескается и разрушается с потерей прочных до этого времени связей между цементным камнем и заполнителем.

Нагрев в интервале 473-673 К приводит к постепенному снижению прочности цементного камня и бетона из-за дегидратации в основном гидроалюминатов, а также распада и перекристаллизации гидросульфалюминатов кальция. При нагревании свыше 653 К (критическая температура для поверхности бетона) нарушается структура цементного камня и бетона в результате различия деформаций гидратных продуктов цементного камня и непрогидратированных зерен цемента. При 773-873 К идёт разложение гидратных новообразований и дегидратация $\text{Ca}(\text{OH})_2$ – продукта гидролиза клинкерных минералов, преимущественно трехкальциевого силиката, что способствует дальнейшему снижению прочности цементного камня и быстрому прогреву арматуры (773 К – критическая температура для арматуры), которая под действием тепла расширяется, прогибается и теряет свои несущие способности. В интервале 873-973 К происходит полиморфное превращение $\beta\text{-}2\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$ в $\gamma\text{-}2\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$ со значительным увеличением объёма. При непрерывном нагревании бетона до 1473 К прочность цементного камня составляет 35-40% прочности контрольных образцов со значительным развитием усадки – от 1 % и более.

Защитить бетон от прямого воздействия огня и увеличить сроки его нагревания (исключить быстрый и резкий перегрев) до начала потери прочности связей возможно за счет использования эффективных защитных материалов. Эти защитные материалы способны не доводить нагрев поверхности бетона до предельного состояния ($T_{кр}=653\text{ К}$), наиболее эффективными из которых являются вспучивающиеся геоцементные покрытия [1-4]. Процесс вспучивания в покрытиях происходит в диапазоне температур 523-773 К за счет выделения химически связанной (цеолитной воды) с образованием искусственного камня

пониженной плотности, характеризующегося развитой поровой структурой. Долговечность огнезащитных вспучивающихся покрытий на основе геоцементов сохраняется в течение 15 лет [5, 6].

Целью данной работы является исследование температурных полей бетонов, защищенных вспучивающимся покрытием на основе геоцемента и предотвращающих нагрев его поверхности до предельного состояния.

В качестве связующего вещества использовали геоцемент структурной формулы $\text{Na}_2\text{O}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3\cdot 6\text{SiO}_2\cdot 20\text{H}_2\text{O}$ при соотношении основных структурообразующих оксидов $\text{Na}_2\text{O}/\text{Al}_2\text{O}_3 = 1$, $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3 = 6$ и $\text{H}_2\text{O}/\text{Al}_2\text{O}_3 = 20$. Геоцемент получали на основе метакаолина. В качестве щелочного компонента использовали силикат натрия растворимый, характеризующийся силикатным модулем 3,0 плотностью 1430 кг/м³. В качестве корректирующей добавки использовали молотый до удельной поверхности 650 м²/кг трепел, состоящий из аморфного микрокремнезема вида $\text{SiO}_2\cdot n\text{H}_2\text{O}$. В качестве наполнителей использовали алюмосиликатные микросферы размерами 0,63-0,42 мм, полученные путем грануляции геоцемента состава $\text{Na}_2\text{O}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3\cdot 6\text{SiO}_2\cdot 20\text{H}_2\text{O}$ в растворе CaCl_2 плотностью 1350 кг/м³ и молотый до удельной поверхности 350 м²/кг известняк.

После смешивания геоцемента состава $\text{Na}_2\text{O}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3\cdot 6\text{SiO}_2\cdot 20\text{H}_2\text{O}$ с гранулами и наполнителем в соответствующих пропорциях, вспучивающееся покрытие наносили шпателем на боковую поверхность бетонных образцов размерами 150x150x150 мм толщинами 6, 12 и 18 мм, предварительно установив в центре боковой поверхности бетонных образцов хромель-алюмелевые термомпары Тп, Т1...Т3.

После отверждения огнезащитного покрытия, в специально высверленные отверстия на расстоянии 20 мм

от края бетонных образцов, на глубину 75 мм заводили хромель-алюмелевые термопары $T_n/20$, $T_1/20 \dots T_3/20$ (рис. 1). Термопары подключали к регистрационному прибору KIMO HD 200 (Франция), поверхностную температуру (T_s) измеряли инфракрасным пирометром DT – 8867H (Германия), точечный температурный режим обеспечивали с помощью газовой горелки ROTHENBERGER (Германия) с температурой пламени 1373 К и размещенной на расстоянии 200 мм от поверхности бетонных образцов. Изменения температурных полей образцов во время теста от 0 до 120 минут фиксировали прибором KIMO HD 200 и тепловизором TESTO 1000-1 (Чехия).

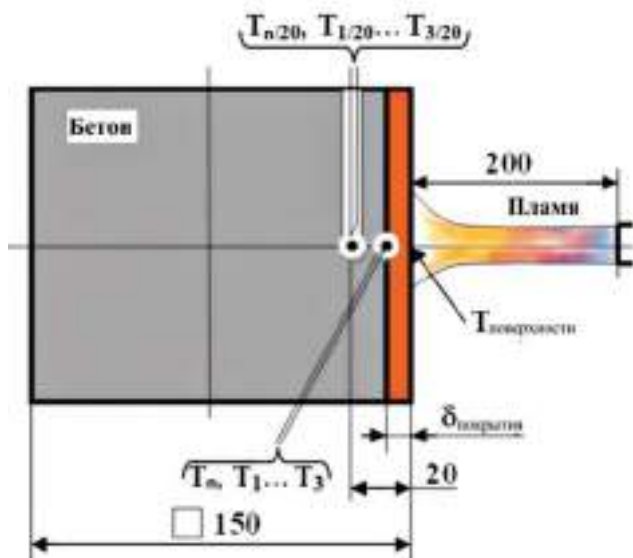


Рис. 1. Схема закладки термопар и измерение температур

Основные зависимости температуры от времени огневого воздействия на бетон и бетон со вспучивающимся огнезащитным покрытием, приведены на рис. 2. Экспериментальные данные показывают, что незащищенная бетонная поверхность достигает предельного состояния 653 К уже на 10 мин. испытаний при температуре пламени 1373 К с последующим ее повышением и распространением вглубь бетонного образца. На расстоянии 20 мм от поверхности на 35 минут испытаний фиксируется предельная температура для арматуры – 773 К. На этой же глубине, после 60 минут нагрева, фиксируется температура 1073 К, которая после 120 минут нагрева достигает глубины до 40 мм (рис. 3). В процессе огневого воздействия на обогреваемой поверхности бетона наблюдалось испарение воды с образованием и раскрытием трещин длиной около 45...75 мм и шириной 0,2...1,5 мм.

При воздействии пламени на покрытие толщиной 6 мм в течение 120 минут зафиксирована максимальная температура на обогреваемой поверхности бетона под слоем огнезащитного покрытия – 572 К, которая в 1,1 раза меньше температуры предельного состояния. Температура на расстоянии 20 мм от края поверхности бетона 383 К. По данным рис. 3 бетон под защитным покрытием прогревается вглубь до 30 мм на 60 и 120 минут, соответственно, не более 345 и 383 К.

При воздействии пламени на покрытие толщиной 12 мм на протяжении 120 мин. зафиксирована максимальная температура на обогреваемой поверхности бетона под слоем огнезащитного покрытия – 526 К, которая в 1,24 раза меньше температуры предельного состояния. Температура на расстоянии 20 мм от края поверхности бетона 371 К.

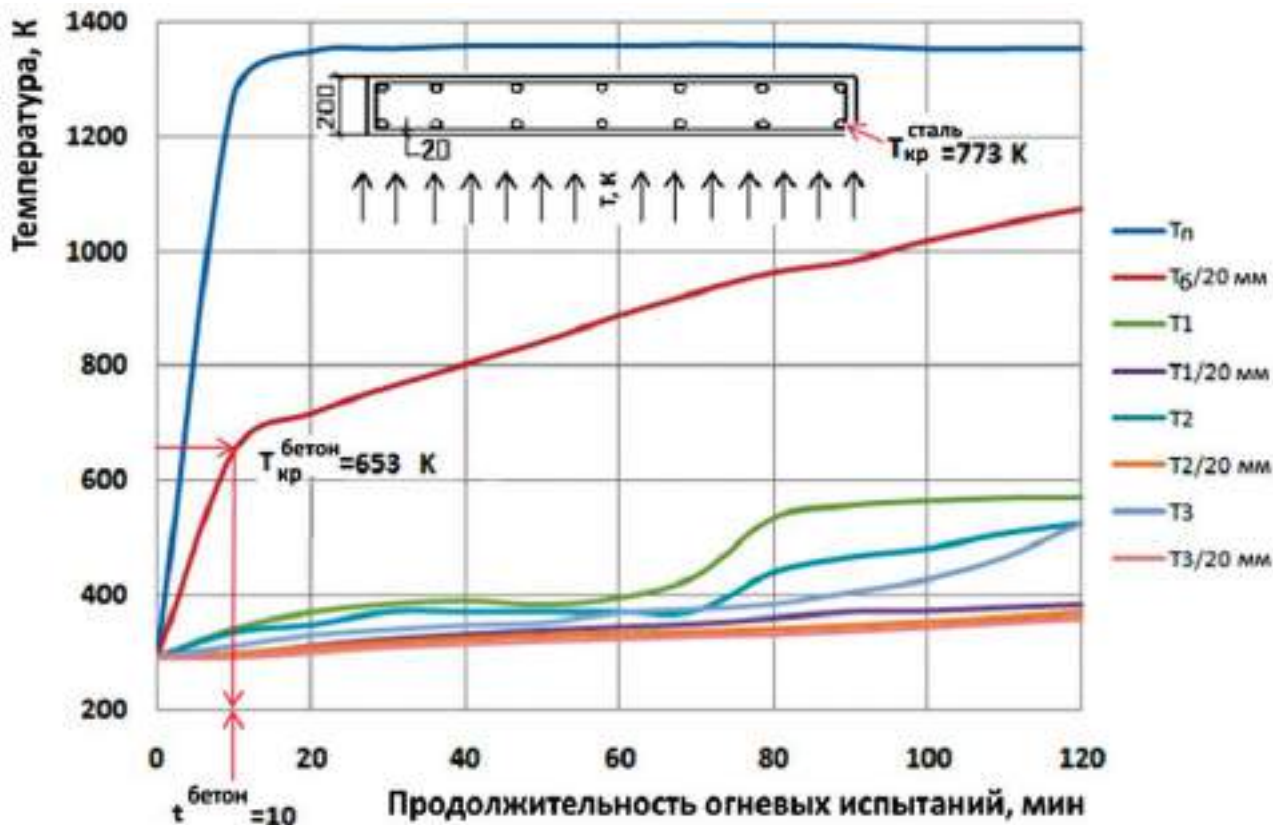


Рис. 2. Зависимости изменения температур от продолжительности огневых испытаний:

T_n , $T_{6/20\text{мм}}$ – температуры на поверхности бетона и в глубине на расстоянии 20 мм от поверхности бетона;

T_1 , $T_{1/20\text{мм}}$ – температуры на поверхности бетона под покрытием толщиной 6 мм и в глубине на расстоянии 20 мм от поверхности бетона;

T_2 , $T_{2/20\text{мм}}$ – температуры на поверхности бетона под покрытием толщиной 12 мм и в глубине на расстоянии 20 мм от поверхности бетона;

T_3 , $T_{3/20\text{мм}}$ – температуры на поверхности бетона под покрытием толщиной 18 мм и в глубине на расстоянии 20 мм от поверхности бетона

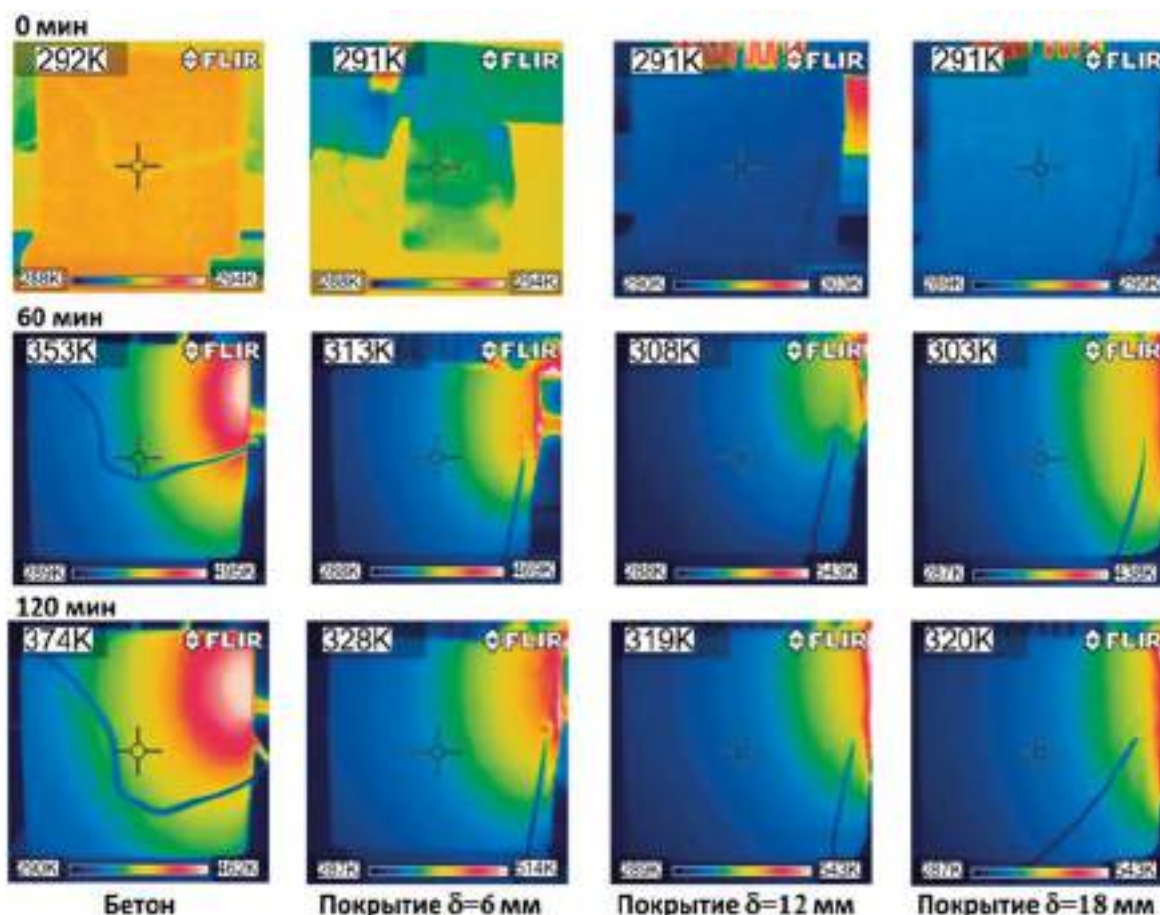


Рис. 3. Изменения температурных полей от времени огневого воздействия образцов на бетон без покрытия и на бетоны с покрытием. Точка замера тепловизором – центр образца

По данным рис. 3 бетон под защитным покрытием прогревается вглубь до 25 мм на 60 и 120 минуту, соответственно, не более 335 и 371 К.

При воздействии пламени на покрытие толщиной 18 мм на протяжении 120 мин. зафиксирована максимальная температура на обогреваемой поверхности бетона под слоем огнезащитного покрытия – 528 К, которая в 1,24 раза меньше температуры предельного состояния. Температура на расстоянии 20 мм от края поверхности бетона 359 К. По данным рис. 3 бетон под защитным покрытием прогревается вглубь до 20 мм на 60 и 120 минуту, соответственно, не более 323 и 359 К.

Следует отметить, что на кривых T1, T1/20...T3, T3/20 (рис. 2) в процессе огневого воздействия в 120 минут, наблюдаются участки продолжительностью, в среднем, до 50 минут, где кривые температур параллельны оси значений времени нагрева. Это свидетельствует о том, что разработанные составы защитных покрытий толщинами 12 и 18 мм способны повысить предел огнестойкости бетона до 210 минут.

Вывод

В процессе огневых испытаний продолжительностью 120 минут установлено, что вспучивающиеся огнезащитные покрытия на основе геоцемента толщинами 6, 12 и 18 мм не позволяют прогреву поверхности бетона до критической температуры 653 К, а на глубине залегания арматуры (20 мм) температура прогрева бетона лежит в пределах 323-383 К.

Литература:

1. Кривенко П.В. Розробка фізико-хімічних основ направленного синтезу неорганічних в'язучих в системі $\text{Na}_2\text{O}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2-\text{H}_2\text{O}$ для отримання екологічно безпечних спучуваних матеріалів / П.В. Кривенко, К.К. Пушкар'ова, М.В. Суханевич // Будівництво України – № 2. – 1997. – С. 46-49.
2. Krivenko, P.V. Fireproof coatings on the basis of alkaline aluminum silicate systems / [P.V. Krivenko, K.K. Pushkareva, M.V. Sukhanevich, S.G. Guziy] // Ceramic Engineering and Science Proceedings 29(10). – 2009. – pp. 129-142.
3. Krivenko P. Protection of Timber from Combustion and Burning Using Alkaline Aluminosilicate-Based Coatings / P. Krivenko P., S. Guzii, A. Kravchenko // Advanced Materials Research Vol. 688 (2013), pp 3-9
4. Гузий С.Г. Огнезащита бетона геоцементными покрытиями / Вестник НУ "Львовская политехника": Теория и практика строительства. Вып. №755. – 2013. – С. 100-105.
5. Гузий С.Г. Способность к вспучиванию огнезащитных геоцементных покрытий после искусственного старения / С.Г. Гузий // СтройПрофиль – № 2(80). – 2010. – С. 108-110.
6. Гузий С.Г. Способность к вспучиванию огнезащитных геоцементных покрытий после искусственного старения / С.Г. Гузий // СтройПрофиль – № 3(81). – 2010. – С. 114-117.



Свідерський В.А.



Черняк Л.П.



Дорогань Н.О.



Сорока А.С.

Свідерський В.А., доктор технічних наук, професор;
Черняк Л.П., доктор технічних наук, с.н.с.,
Дорогань Н.О., аспірант, Національний технічний університет України «КПІ», м. Київ, Україна,
Сорока А.С., провідний програміст, м. Торонто, Канада

ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ПОРТЛАНДЦЕМЕНТУ

Технологія виробництва портландцементу пов'язана з використанням значних обсягів карбонатної та глинистої сировини природного і техногенного походження [1-4]. Якість цементного клінкеру може бути характеризовано: хімічним складом; числами коефіцієнту насичення і модулів, що відображають кількісне співвідношення основних оксидів; структурою, вмістом і морфологією основних клінкерних мінералів [5-10]. Склад сировинної суміші для отримання клінкеру є одним з головних факторів, що визначають особливості його структуроутворення і властивості цементу. Методика визначення складу сировинної суміші тривалий час базується на розрахунках за хімічним складом обмеженого числа (2÷4) обраних компонентів. Значне розширення різновидів потенційної природної та техногенної сировини для отримання клінкеру визначає актуальність вдосконалення методики визначення та оптимізації складу сировинних сумішей з заданими характеристиками, в напрямку чого виконана подана робота.

1. Принцип рішення задачі

У хімічній технології цементу як основний компонент використовують сировину з високим вмістом СаО (вапняк, крейда, мергель), до якої додають другий компонент з підвищеним вмістом SiO₂ і Al₂O₃ (глину, каолін), а потім при необхідності коригування вводять третій і четвертий компоненти. Вихідні матеріали подрібнюють, змішують і випалюють при максимальній температурі $\geq 1450^{\circ}\text{C}$, внаслідок чого отримують портландцементний клінкер із заданими характеристиками.

Склад портландцементного клінкеру характеризується: вмістом оксидів; значеннями коефіцієнту насичення **КН**, кремнеземного (силікатно-го) **n** та глиноземного **p** модулів; вмістом кристалічних утворень і склофази. Найбільш розповсюдженим є спосіб розрахунку сировинної суміші за заданими значеннями **КН** = 0,88 ÷ 0,95, **n** = 1,90 ÷ 3,0, **p** = 0,90 ÷ 2,0 [12, 13]. При цьому кількість сировинних компонентів суміші повинна бути на одиницю більшою, ніж кількість заданих характеристик.

Принцип оперативної оптимізації рішення задачі на комп'ютері на основі спеціального програмного забезпечення зводиться до наступного:

1. Вводиться таблиця з хімічним складом нелімітованого числа ймовірних сировинних компонентів (≥ 4).
2. Задаються значення КН (для розрахунку двохкомпонентної суміші), КН і n (для розрахунку трикомпонентної суміші), КН, n і p (для розрахунку чотирьохкомпонентної суміші).
3. За прийнятими формулами розрахунку визначаються всі поєднання по два, три або чотири компоненти, які забезпечують задані характеристики клінкеру. Таким чином при будь-якій достатньо великій сировинній базі можна оперативно визначити раціональні співвідношення компонентів у вихідній сировинній суміші.

2. Опис комп'ютерної програми

Рішення поставленої задачі здійснюється із застосуванням спеціально створеною програми «КЛІНКЕР» [14]. Програма написана на мові програмування C#. Вона може виконуватися на будь-якому ПК під управлінням операційної системи Windows, версії NT і пізніших.

Хімічний склад будь-якого числа потенційної сировини як вихідні дані розміщуються у файлі Components.txt, формату CSV. Він

може бути сформований і відкоректований будь-яким текстовим редактором або із застосуванням Excel.

Програма виконує розрахунок в одному з варіантів: 2-х, 3-х або 4-х компонентної суміші. Вибір варіанту здійснюється користувачем після виклику програми в інтерактивному режимі через вікно на моніторі (рис. 1).



Рис. 1. Інтерактивне вікно на моніторі комп'ютеру

Після вибору варіанта розрахунку користувачеві надається можливість ввести параметри розрахунку в числові вікна:

- при розрахунку 2-х компонентної суміші – число КН;
- при розрахунку 3-х компонентної суміші – числа КН і n;
- при розрахунку 4-х компонентної суміші – числа КН, n і p;

Якщо всі числа введені правильно, то після введення останнього з них (залежить від варіанту розрахунку) кнопка **Calculate** стає доступною. Натискання кнопки **Calculate** ініціює розрахунок варіанту. Програма інформує користувача про завершення розрахунку, висвітлюючи вікно з повідомленням **Done**.

У результаті розрахунку програма формує вихідний текстовий файл, що містить склад можливих сировинних

сумішей (мас. % компонентів), хімічний склад суміші та клінкеру з неї (мас. % оксидів), відповідні числа **КН**, **n**, **p**. Назва файлу саме по собі інформує про те, результати якого розрахунку він містить.

Встановлено, що за даною методикою за допомогою ПК вдається визначати 2-х, 3-х і 4-х компонентні варіанти сумішей для виготовлення клінкеру з рівними заданими характеристиками. При цьому час розрахунку практично не залежить від вихідного числа можливих сировинних матеріалів.

Точність одержуваних результатів залежить виключно від величини похибки вихідних даних, що вводяться в ПК, тобто від точності визначення хімічного складу можливих сировинних матеріалів.

3. Практичне використання програми «КЛІНКЕР»

Розроблена програма «КЛІНКЕР» пройшла налагодження і успішно використовується для кількісного визначення складу сировинних сумішей цементного клінкеру з заданими характеристиками з безлімітного числа можливих сировинних матеріалів. Крім того, операційна швидкість розрахунків дозволяє отримати значний обсяг аналітичної інформації.

Так, на основі результатів розрахунків трикомпонентних сумішей, для отримання білого портландцементного клінкеру з волчярівської крейди, володимирського каоліну та авдіївського кварцового піску встановлено ряд залежностей. Із зміною співвідношення вказаних компонентів вихідної суміші при варіюванні числа коефіцієнту насичення та кремнеземного модулю суттєво змінюється концентрація барвних оксидів у клінкері та відповідно його білизна (рис. 2). Найменша концентрації барвних оксидів на рівні 0,46-0,51 мас. % досягається при значеннях $KH = 0,90-0,95$ і $n = 3,0-3,5$.

Відзначається, що із збільшенням кремнеземного модуля зменшується глиноземний модуль p (рис.3). Для $KH = 0,80$ при збільшенні n від 2,0 до 3,5 числа глиноземного модуля зменшується з 19,70 до 17,36 або на 11,9 %, для $KH = 0,95$ при збільшенні n від 2,5 до 3,5 – з 18,70 до 16,54 або на 11,6 %.

За прогнозними розрахунками вмісту кристалічних фаз (згідно ДСТУ Б В.2.7 -46:2010) клінкер з мінімальною кількістю барвних оксидів $Fe_2O_3 + TiO_2 = 0,46-0,50$ мас. % характеризується утворенням 1,12-1,19 мас. % $CaAF$, при цьому із збільшенням числа коефіцієнту насичення вірогідна кількість C_3S зростає, а C_2S – зменшується.

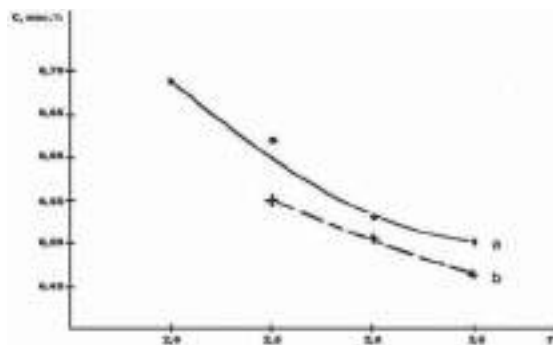


Рис. 2. Залежність вмісту барвних оксидів (С) від кремнеземного модулю (n) клінкеру ЄЦЗ при коефіцієнті насичення $KH = 0,80$ (а) і $KH=0,95$ (б)

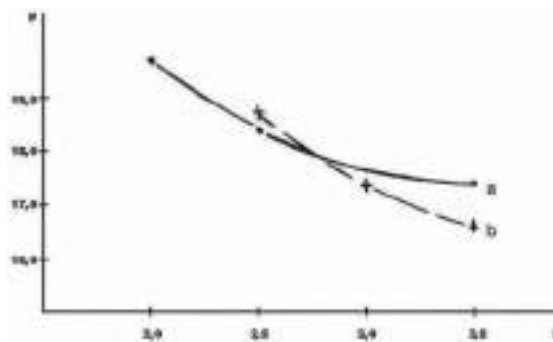


Рис. 3. Залежність глиноземного модулю (p) від коефіцієнту насичення (КН) клінкеру ЄЦЗ при коефіцієнті насичення $KH = 0,80$ (а) і $KH=0,95$ (б)

Висновки

1. Визначення складу сировинної суміші із застосуванням створеної комп'ютерної програми «КЛІНКЕР» необхідне для оптимізації технологічних параметрів і підвищеної техніко-економічної ефективності виробництва портландцементу з комплексним використанням природних і техногенних ресурсів.

2. Створена програма «КЛІНКЕР» має бути використана фахівцями цементної промисловості, виробничих, науково – дослідних і проектних організацій, що працюють в галузі хімічної технології силікатів, викладачами та студентами вищих навчальних закладів за спеціальністю «Хімічні технології тугоплавких неметалевих і силікатних матеріалів».

Література:

1. Duda Walter H. Cement Data Book, Volume 3: Raw Material for Cement Production – French & European Pubns, 1988. – 188 p.
2. Комплексное развитие сырьевой базы промышленности строительных материалов / Удачкин И.Б., Пашенко А.А., Черняк Л.П., Захарченко П.В., Семидидько А.С., Мясникова Е.А. – К.: Будівельник, 1988. – 104 с.
3. Дворкин Л.И., Дворкин О.Л. Строительные материалы из отходов промышленности: учебно-справочное пособие. – Ростов н/Д: Феникс. – 2007. – 363 с.
4. Техногенные материалы в производстве цемента: монография/ В.К. Классен, И.Н. Борисов, В.Е. Мануйлов; под общ. ред. В.К. Классена. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2008. – 126 с.
5. Юнг В.Н. Введение в технологию цемента. – М.-Л.: Госстройиздат, 1938. – 404 с.
6. Технология вяжущих веществ. Под общ. ред. Юнга В.Н. / А.Н. Боков, Ю.М. Бутт, В.К. Дейнека, С.Д.Окоороков, В.Н. Юнг– М.: Госстройиз-дат, 1947. – 327 с.
7. Бутт Ю.М., Сычев М.М., Тимашев В.В. Химическая технология вяжущих материалов. – М.: Высшая школа, 1980. – 460 с.
8. Taylor H. F. W. Cement Chemistry – London: Thomas Telford Publishing; 2 edition, 1997 – 459 p.
9. Kurdowski W. Chemia cement – Warszawa: PWN, 1991. – 478 s.
10. Hewlett Peter C. Lea's Chemistry of Cement and Concrete – London: Butterworth-Heinemann; 4 edition, 2004.- 1092 p.
11. Bogye R. X. The Chemistry of Portland cement. – New York: 1995. – 326 p.
12. Хімічна технологія тугоплавких неметалевих і силікатних матеріалів у прикладах і задачах : навч. посіб. У 2 ч. – Ч. 1: Технологічні розрахунки в хімічних технологіях тугоплавких неметалевих і силікатних матеріалів / Л.Л. Брагіна, А.М. Корогодська, О.Я. Пітак [та ін.]; за редакцією М.І. Рищенка. – Харків: Підручник : НТУ «ХПІ», 2012. – 332 с.
13. Зозуля П.В. Проектирование цементных заводов /П.В. Зозуля, Ю.А. Никифоров – С.-Петербург: Синтез. – 1994.- 444с.
14. Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір № 49371 Україна. Комп'ютерна програма «КЛІНКЕР» /Свідерський В.А., Черняк Л.П., Дорогань Н.О.; заявник НТУ України «ХПІ». – дата реєстрації 30.05.2013.



Бабиченко В.Я.



Кирилюк С.В.

**Бабиченко В.Я., доктор технических наук, профессор,
Кирилюк С.В., аспирант,
Одесская государственная академия строительства и архитектуры, г. Одесса, Украина**

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТОНКОСТЕННЫХ ФИБРОБЕТОННЫХ ИЗДЕЛИЙ ДЛЯ ЗАЩИТЫ МОНОЛИТНЫХ ОГРАЖДАЮЩИХ СТЕНОВЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Максимальная монолитность несъемной опалубки из тонкостенных фибробетонных элементов необходима была в первую очередь для обеспечения ее защитных свойств, позволяющих защитить основной бетон ограждающих стеновых монолитных конструкций, как от атмосферных воздействий при их расположении выше нулевой отметки, так и от агрессивных грунтовых вод при расположении ограждающих стеновых монолитных конструкций в подземной части здания или сооружения [1].

Защита монолитных ограждающих стеновых конструкций требует в первую очередь надежной монолитности стыков тонкостенных фибробетонных изделий, используемых в качестве несъемной опалубки (рис. 1).

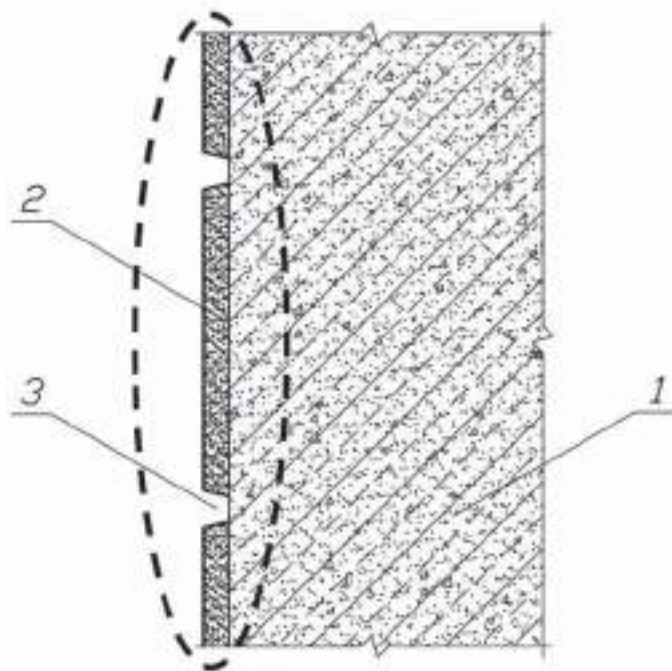


Рис. 1. Конструктивная схема устройства стыков несъемной опалубки из тонкостенных фибробетонных элементов:

- 1 – ограждающая стеновая монолитная конструкция;
2 – тонкостенный фибробетонный элемент несъемной опалубки;
3 – стык тонкостенных фибробетонных элементов несъемной опалубки ограждающей стеновой конструкции

Условие надежной монолитности стыкового соединения тонкостенных фибробетонных изделий количественно может быть записано следующим образом:

$$f_{stk}^K > f_{stk}^C > f_{stk}^O \text{ или } f_{stk}^K > f_{stk}^O > f_{stk}^C$$

где

- f_{stk}^K – предел прочности при растяжении контакта бетона замоноличивания с поверхностью бетона стыкуемых тонкостенных фибробетонных изделий;
 f_{stk}^C – предел прочности при растяжении бетона замоноличивания в стыке;
 f_{stk}^O – предел прочности при растяжении бетона тонкостенных фибробетонных изделий.

Из условия надежной монолитности стыкового соединения тонкостенных фибробетонных изделий следует, что основным фактором, характеризующим прочность стыка, является прочность контакта бетона замоноличивания с поверхностью основного бетона стыкуемых изделий.

На прочность контакта бетона замоноличивания в стыковом соединении с поверхностью основного бетона стыкуемых тонкостенных фибробетонных изделий оказывают влияние ряд важнейших факторов: состояние поверхности основного бетона; состав и свойства бетона замоноличивания; способы укладки и уплотнения бетона замоноличивания; условия твердения бетона замоноличивания в полости стыка [2].

Для достижения высокой прочности контакта бетона замоноличивания в стыке с поверхностями стыкуемых тонкостенных фибробетонных элементов нет необходимости в удалении поверхностного слоя основ-

ного бетона, так как его прочность вследствие низкого водоцементного отношения одинакова с прочностью цементного камня в теле фибробетона стыкуемых изделий, и достаточно очистить эти поверхности от механических загрязнений путем ее обработки воздушно-водяной струей под давлением.

Известно, что долговечность контакта различных материалов определяется их физико-химической однородностью. В связи с тем, что тонкостенные фибробетонные изделия изготавливаются, как правило, с использованием портландцемента, для получения прочного и долговечного контакта бетона замоноличивания стыков с поверхностью стыкуемых тонкостенных изделий рекомендуется для бетона замоноличивания стыков применять мелкозернистые бетонные смеси, приготовленные на обычном портландцементе.

Процесс срастания нового и старого бетонов по контакту имеет физико-химический характер и требует для своего завершения длительного времени, а также определенных условий. При стыковании бетонов на портландцементе в результате химических реакций, происходящих по контакту бетона замоноличивания с тщательно очищенной бетонной поверхностью стыкуемых тонкостенных фибробетонных элементов, образуются кристаллы $\text{Ca}(\text{OH})_2$, связывающие оба бетона в одно целое и служащее «сшивкой». Прочность сцепления, обусловленная этим явлением, в первое время весьма невелика, поэтому в начальный период необходимы тщательный уход за бетоном, обеспечивающий полноту реакций его твердения, а также применение мероприятий, способствующих полному контакту бетонов.

Помимо вышеперечисленных факторов прочность контакта бетона замоноличивания стыков с бетонными поверхностями стыкуемых тонкостенных элементов несъемной опалубки в значительной степени зависит от способа укладки и уплотнения мелкозернистого бетона замоноличивания в полости стыка. Известно, что с увеличением интенсивности механических воздействий на бетонную смесь при ее укладке в стык прочность контакта мелкозернистого бетона замоноличивания с поверхностью бетона стыкуемых элементов существенно возрастает.

Наиболее эффективной технологией по укладке с интенсивным уплотнением мелкозернистой бетонной смеси повышенной жесткости, является технология торкретирования при помощи сжатого воздуха и особенно способ мокрого торкретирования. При этом не только обеспечивается необходимое уплотнение, но и достигается повышенная прочность сцепления бетона замоноличивания с поверхностью основного бетона, которая нередко приближается к прочности монолитного бетона.

При этом немаловажную роль играет степень смачивания бетонных поверхностей стыкуемых фибробетонных изделий мелкозернистой бетонной смесью в процессе ее укладки в полость стыка. И чем интенсивнее процесс механических воздействий на бетонную смесь при ее укладке в стык тем смачивание этих поверхностей будет лучше и, следовательно, прочность контакта нового бетона замоноличивания с поверхностью старого бетона стыкуемых тонкостенных фибробетонных изделий, будет выше [3].

Физический процесс смачивания поверхности основного бетона при замоноличивании стыков способом мокрого торкретирования, активизирующий в дальнейшем процесс химического взаимодействия на контакте нового и старого бетонов может быть представлен следующим образом. В процессе укладки мелкозернистой бетонной смеси в стыковое соединение способом мокрого торкретирования происходит удар частиц мелкозерни-

стой бетонной смеси о бетонируемую поверхность. При этом вода, смачивающая частицы, частично стекает с них и смачивает бетонируемую поверхность, прижимая к ней частицы и противодействуя их обратному движению после удара. При соприкосновении частиц мелкозернистой бетонной смеси с бетонируемой поверхностью помимо поверхностного натяжения воды на частицу начинают действовать, так называемые, Ван-Дер-Ваальсовы силы. Известно, что проявление этих сил обусловлено наличием на поверхности любого твердого тела ненасыщенных силовых полей [4].

Известно, что цементный камень старого бетона на поверхности содержит определенное количество кальция – CaCO_3 . Ряд исследователей считают, что хотя в данном случае и не происходит реакция между CaCO_3 и $\text{Ca}(\text{OH})_2$, образующейся при твердении цемента, процесс срастания по контакту нового и старого бетона идет за счет роста структуры CaCO_3 при включении в нее $\text{Ca}(\text{OH})_2$ цемента нового бетона и углекислого газа воздуха. По мнению других исследователей, карбонаты, в том числе CaCO_3 на поверхности старого бетона по отношению к цементным вяжущим нового бетона активны, поэтому на границе нового бетона с цементным камнем на поверхности старого бетона наблюдается образование прочных контактных слоев [5].

Таким образом, можно предполагать, что интенсивные механические воздействия на бетонную смесь в процессе торкретирования стыков, ускоряют все химические процессы структурообразования и уплотнения структуры цементного камня не только в полости стыка, но и по контакту нового бетона замоноличивания с бетонной поверхностью старого бетона стыкуемых тонкостенных фибробетонных изделий.

Все вышеизложенное подтверждает наши предложения, что технологические особенности способа мокрого торкретирования создают необходимые условия для эффективного использования в процессе создания надежной монолитности стыкового соединения тонкостенных фибробетонных изделий как физических сил, обуславливающих на первой стадии процесса смачивания, так и сил химической связи, способствующих на второй стадии процессу надежного срастания нового бетона замоноличивания с поверхностью старого бетона стыкуемых тонкостенных фибробетонных изделий.

Литература:

1. Ограждающие конструкции с использованием бетонов низкой теплопроводности / Баженов Ю. М., Король Е. А., Ерофеев В. Т., Митина Е. А. – М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2008. – 320 с.
2. Микульский В. Г. Сцепление и склеивание бетона в сооружениях / Микульский В. Г. – М.: Стройиздат, 1965. – 128 с.
3. Бабиченко В. Я. Физико-химические основы формирования структуры бетонов струйной технологии / В. Я. Бабиченко, М. Г. Дюженко // Сб. трудов по коллоидной химии и физико-химической механике РАН, МГУ хим. фак. – М.: МГУ хим. фак., 1998. – С. 248.
4. Полак А. Ф. Твердение минеральных вяжущих веществ / Полак А. Ф., Бабков В. В., Андреева Е. П. – Уфа: Башк. кн. изд-во, 1990. – 216 с.
5. Ольгинский А. Г. Оценка и регулирование структуры зоны контакта цементного камня с минералами заполнителя: Автореф. дис. ... доктора техн. наук / ХГТУСА. – Х.: 1994. – 37 с.



Рунова Р.Ф.



Руденко І.І.



Константиновський О.П.

**Рунова Р.Ф., доктор технічних наук, професор,
Руденко І.І., кандидат технічних наук, ст. наук. співр., НДІВМ ім. В.Д. Глуховського (КНУБА)
Константиновський О.П., канд. техн. наук, доцент,
Київський національний університет будівництва і архітектури, м. Київ, Україна**

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ЛУЖНОГО ПОРТЛАНДЦЕМЕНТУ В АНКЕРНИХ СУХИХ БУДІВЕЛЬНИХ СУМІШАХ

Класифікація сухих будівельних сумішей модифікованих (СБСМ) для анкерування та вимоги до їх технологічних та фізико-механічних властивостей регламентовані ДБН В.2.6-22 [1] та ДСТУ-П Б В.2.7-126 [2].

ДСТУ-П Б В.2.7-126 класифікує анкерні суміші як матеріал для анкерування дрібних будівельних елементів з металу, деревини, пластмаси в бетоні, у кам'яній або цегляній кладці, цементно-піщаній штукатурці, а також для ремонту тріщин в основах всередині і зовні будівель (АН1). Згідно з даним нормативним документом крупність заповнювача для анкерних сумішей має бути не більше 0,315 мм.

Згідно з ДБН В.2.6-22 суміші для анкерування поділяються на швидкотверднучі (група 34) та високоміцні (група 35) суміші для анкерування та закріплення металевих елементів, що використовуються в облицювальних роботах. Залишок на ситі № 0,315 для сумішей групи 34 складає не більше 10%, для сумішей групи 35 цей показник не регламентується.

Вимоги до реологічних та фізико-механічних властивостей анкерних сумішей згідно з вітчизняними нормативними документами наведено в табл. 1. Для розширення уявлень про сухі суміші для анкерування також вказано вимоги до них згідно з EN 1504-6 [3] і характеристики анкерних сумішей провідних вітчизняних виробників СБСМ.

СБСМ для анкерування класифікуються як матеріали:
– з інтенсивним набором міцності (міцність на розтяг при вигині / міцність на стиск – не менше 2,0/10,0 МПа через 6 год і не менше 2,5/20 МПа через 24 год);

– з високими показниками адгезивних властивостей (міцність зчеплення з сталеві / бетонною основами – не менше 0,5 / 0,8 МПа згідно з ДБН В.2.6-22, міцність на виривання анкера – не менше 100 МПа згідно з ДСТУ Б В.2.7-126 та опір вириванню анкера – не більше 0,6 мм зсуву при навантаженні 75 кН згідно з EN 1504-6);

– зі стабільними фізико-механічними властивостями при впливі експлуатаційних факторів (морозостійкість – не менше 50 циклів згідно з ДСТУ Б В.2.7-126, модуль пружності – 27 ГПа згідно з EN 1504-6).

Реологічні властивості розчинових сумішей регламентуються тільки терміном придатності: не менше 4 хв (згідно з ДБН В.2.6-22) і 5 хв (згідно з ДСТУ Б В.2.7-126). Робочі властивості сумішей визначаються кількістю води замішування, що вказується виробником в інструкції по використанню суміші і забезпечує відповідні регламентовані фізико-механічні властивості розчинів.

Таблиця 1.

Характеристики СБСМ для анкерування вітчизняних виробників

| Маркування СБСМ для анкерування (виробник) | АН1 | Група 34 | Група 35 | - | Mapesil (Mapei) | CX 5 (Ceresit) | A-40 (Siltek) |
|--|--|--|--|--|---|--------------------------------------|-------------------------------|
| Нормативний документ, що регламентує вимоги до СБСМ | ДСТУ Б В.2.7-126 | ДБН В.2.6-22 | ДБН В.2.6-22 | EN 1504-6 | EN 1504-6 | ДСТУ Б В.2.7-126 | ДСТУ Б В.2.7-126 |
| Кількість води на 1 кг сухої суміші, мл | - | - | - | - | 140 – 164 | 250 – 330 | 130 – 150 |
| Термін придатності, хв, не менше | 5 | 4 | 60 | - | 60 | 3 | 30 |
| Границя міцності на стиск / на розтяг при вигині, МПа, не менше: – через 6 год; – через одну добу; – через 28 діб | 10,0 / 2,0 20,0 / 2,5 40,0 / 8,0 | 12,0 / 2,2 22,5 / 2,6 40,0 / 8,0 | 40,0 / 3,8 55,0 / 6,5 60,0 / 7,0 | більше 80% значення, заявленого виробником | EN 196-1* (20 % води) - 32,0 / 5,5 77,0 / 10,0 | 12,0 / 2,5 22,0 / - 35,0 / 7,0 | - 40,0 / 3,5 60,0 / 7,0 |
| Морозостійкість, циклів, не менше | 50 | - | - | - | - | 100 | 50 |
| Міцність на виривання анкера, МПа, не менше | 100 | - | - | - | EN 1881* 25 | - | - |
| Опір вириванню анкера, мм, зсув при навантаженні 75 кН | - | - | - | ≤0,6 | EN 1881* 0,1 | - | - |
| Міцність зчеплення з основою, МПа, не менше: бетонною сталеві | - - | 0,8 0,5 | 0,8 0,5 | - - | EN 1542* 2 - | - - | - - |
| Модуль пружності через 28 діб, ГПа | - | - | - | - | EN 1542* 27 | - | - |

Примітка: (*) – нормативний документ, що регламентує методи випробування

Фізико-механічні властивості розчинів (високі показники міцності, інтенсивний набір міцності, морозостійкість) забезпечуються перш за все цементною матрицею. Перспективність використання в якості такої матриці в анкерних розчинах лужних цементів, характеристику яких відображує ДСТУ Б В.2.7-181, обумовлена декількома причинами, серед яких висока рання міцність та стійкість в умовах агресивних середовищ. Використання в складі лужного портландцементу типу ЛЦЕМ ІІ розчинного силікату натрію обумовлено ефектом значного підвищення ступеня гідратації портландцементного клінкеру при зниженні основності гідросилікатів кальцію з одночасним збільшенням ступеня полімеризації кремнекисневих аніонів. Силікат натрію виконує функцію структуроутворюючого компонента з формуванням гідратів в гібридній системі $[\text{Na}_2\text{O} - \text{Al}_2\text{O}_3 - \text{SiO}_2 - \text{H}_2\text{O}] - [\text{CaO} - \text{Al}_2\text{O}_3 - \text{SiO}_2 - \text{H}_2\text{O}]$, що обумовлює ущільнення і зміцнення структури цементного каменю [4, 5].

Основна проблема використання ЛЦЕМ ІІ полягає в занадто швидкому тужавленні, що обумовлено виводом двоводного гіпсу ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) з процесу структуроутворення в початковий період гідратації в результаті обмінних реакцій зі сполуками лужних металів і формуванням сульфатних фаз – арканіту (K_2SO_4), сингеніту ($\text{K}_2\text{Ca}(\text{SO}_4)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), мірабіліту ($\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$), карбонату та гідросилікатів кальцію [6, 7, 8]. Для забезпечення задовільних строків тужавлення необхідно використання добавок зі сповільнюючим ефектом дії. В даних дослідженнях для забезпечення сповільнення тужавлення використано напівводний гіпс ($\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$), ефективність дії якого в лужному шлакопортландцементі ЛЦЕМ ІУ доведена виконаними раніше дослідженнями [9, 10].

Метою даної роботи є дослідження впливу рецептури на структуроутворення і функціональні властивості лужного портландцементу, модифікованого напівгідратом сульфату кальцію, для подальшого обґрунтованого його використання в анкерних сухих будівельних сумішах.

Матеріали та методи досліджень

– клінкер портландцементний (товарний) виробництва ВАТ «Балцем» рядовий середньоалюмініатний за ДСТУ Б В.2.7-46, питома поверхня Спит = 450 м²/кг (за приладом Блейна);

– метасилікат натрію п'ятиводний $\text{Na}_2\text{SiO}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ (МС) згідно вимог ТУ 2145-5225, ТУ 7004-01-2002 в якості лужного компоненту;

– двоводний гіпс $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

згідно з ДСТУ Б В.2.7-82:2010;

– напівводний гіпс $\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$

згідно з ДСТУ Б В.2.7-104:2000.

Лужний портландцемент отримували шляхом сухого змішування мелених клінкеру і певної фази сульфату кальцію з лужними компонентами у лабораторному лопатевому змішувачі НОВБОРТ. Дозування гіпсу і сполук лужних металів прийнято у відсотках від маси клінкеру.

При помелі клінкеру використано гідрофобізатор «136-41» (кол. ГКЖ-94) для інтенсифікації помелу, запобігання сорбції вологи з повітря і збереження властивостей цементу.

Визначення термінів тужавлення цементів виконували згідно з ДСТУ Б В.2.7-185:2009, міцності на згин і стиск згідно з ДСТУ Б В.2.7-187:2009.

Оптимізацію складу лужного портландцементу проводили за допомогою методів математичного планування експерименту, розрахунки здійснювали в програмному середовищі Statistica 7.0.

Фазовий склад вихідних речовин і продуктів гідратації досліджували за допомогою рентгенофазового аналізу.

Результати досліджень

При використанні двофакторного плану експерименту в якості змінних факторів прийнято: X_1 – вміст МС, % від маси клінкеру та X_2 – вміст напівводного гіпсу, % від маси клінкеру.

Нульовий рівень та рівні варіювань цих факторів наведено в таблиці 2.

Таблиця 1.

Інтервал зміни факторів

| Фактори, вигляд | Рівні варіювання | Рівні варіювання | | | Інтервал варіювання |
|--|------------------|------------------|------|------|---------------------|
| | | -1 | 0 | 1 | |
| Натуральний | кодований | | | | |
| вміст МС, % від маси клінкеру | X1 | 1,0 | 4,0 | 7,0 | 3,0 |
| вміст напівводного гіпсу, % від маси цементу | X2 | 8,0 | 10,0 | 12,0 | 2,0 |

При реалізації плану експерименту побудовані поверхні відгуку зміни значень критеріїв: початку тужавлення ($P_{\text{туж}}$), міцності на стиск та міцності на розтяг при вигині на 2 добу ($R_{\text{ст } 2}$, $R_{\text{виг } 2}$), 7 добу ($R_{\text{ст } 7}$, $R_{\text{виг } 7}$) і 28 добу ($R_{\text{ст } 28}$, $R_{\text{виг } 28}$) (рис. 1).

Для порівняння властивостей цементу в якості аналогу (склад А) отримали сумішним помелом клінкеру 100 % і двоводного гіпсу 4 % цемент ПЦ І-400Р.

Аналіз поверхні відгуку показника початку тужавлення від змінних факторів (рис.1) свідчить, що максимальне його значення 45 хв забезпечується при вмісті МС в межах 1 % та напівводного гіпсу 8 %. Збільшення вмісту МС від 1 % до 7% та вмісту напівводного гіпсу від 8 % до 10 % призводить до скорочення початку тужавлення з 45 хв до 8 хв.

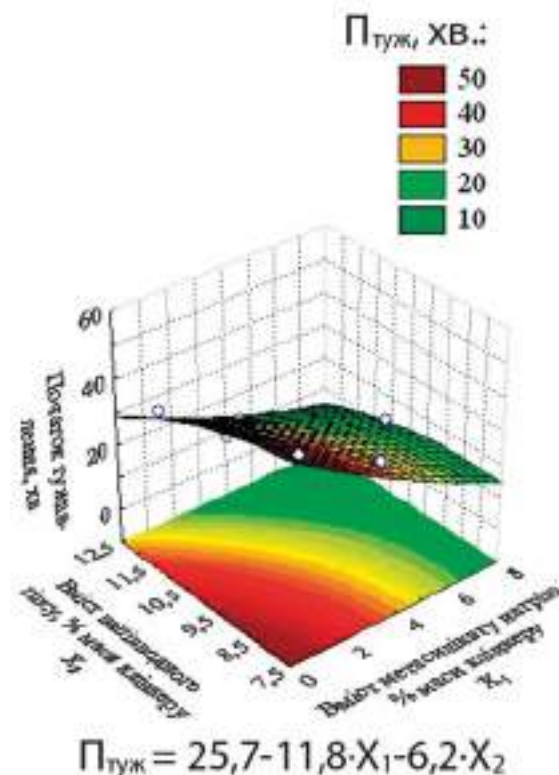


Рис.1. Поверхні відгуку показника початку тужавлення лужного цементу досліджуваних складів

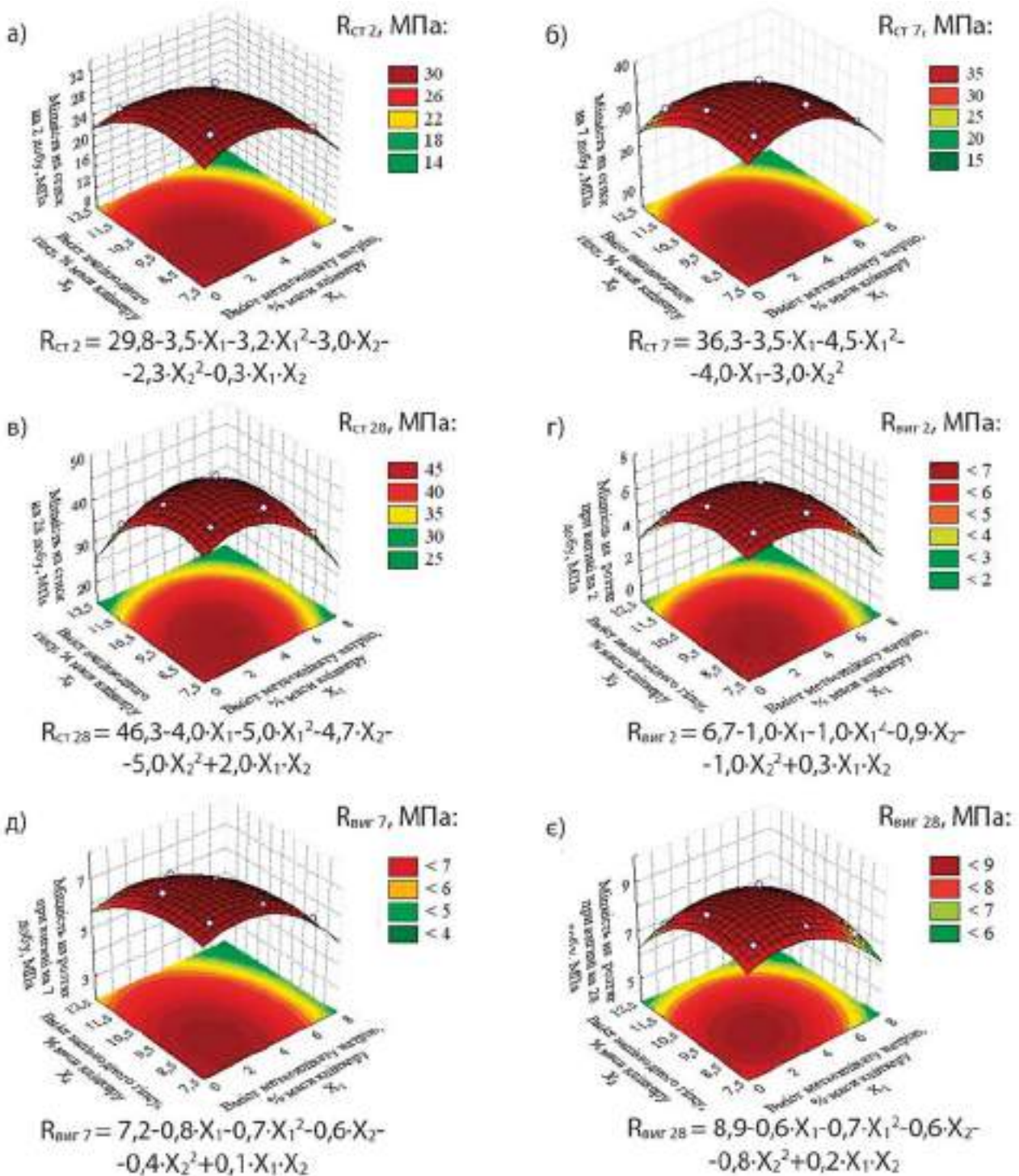


Рис.2. Поверхні відгуку показника міцності на стиск лужного цементу досліджуваних складів на 2 добу (а), 7 добу (б) і 28 добу (в) та міцності на розтяг при вигині на 2 добу (г), 7 добу (д) і 28 добу (е) в залежності від змінних факторів

Крім того, при вмісті 7 % МС та (8-12) % напівводного гіпсу інтервал часу між початком і кінцем тужавлення складає (5-6) хв, що значно ускладнює використання цементу зазначених складів.

Аналіз поверхні відгуку показників міцності на стиск від змінних факторів (рис. 2) свідчить, що при збільшенні вмісту МС з 1 % до (2,2-2,7) % та напівводного гіпсу з 8 % до (8,7-9,2) % спостерігається ріст міцності на стиск із забезпеченням значень: на 2 добу – 32 МПа (рис. 2 б), на 7 добу – 39 МПа (рис. 2 в) і на 28 добу – 49 МПа (рис. 2 г). Подальше збільшення вмісту МС до 7 % та вмісту напівводного гіпсу до 12 % супроводжується зменшенням міцності лужного портландцементу на 2, 7 і 28 добу в межах (39-46) %. При цьому міцність аналогу (склад А) становить: на 2 добу – 22 МПа, на 7 добу – 30 МПа, на 28 добу – 45 МПа.

Таким чином, міцність на стиск лужного портландцементу оптимального складу перевищує міцність аналогу після 2 діб

тверднення на 45 %, після 7 діб – на 30 %, після 28 діб – на 6 %. Отже різниця між показниками міцності на стиск лужного і звичайного портландцементу є найбільш суттєвою на ранніх термінах тверднення.

Зміна міцності на вигин (рис. 2) підпорядковується тим же закономірностям, що і міцність на стиск.

За наведеними властивостями цемент наведеної рецептури при використанні в якості уповільнювача тверднення напівводного сульфату кальцію ідентифіковано як ЛЦЕМ ІІ-500 згідно з вимогами ДСТУ Б В.2.7-181.

Коефіцієнт крихкості портландцементу ПЦ І-400Р, розрахований як відношення міцності на розтяг при вигині до міцності на стиск, становить на 2 добу – 0,19, на 7 добу – 0,19, на 28 добу – 0,16 проти значень для лужного цементу ЛЦЕМ ІІ-500 – 0,22, 0,23 і 0,22, відповідно. Більші значення у порівнянні з аналогом свідчать про більшу здатність чинити опір вигину при

пружній деформації. Отже, лужний портландцемент характеризується меншим значенням модуля пружності у порівнянні з портландцементом.

Формування наведених властивостей цементу є перш за все результатом фізико-хімічних процесів структуроутворення, в яких задіяні фази портландцементного клінкеру в присутності метасилікату натрію та напівводного гіпсу.

Так, тверднення портландцементу складу А (ПЦ І-400Р) протягом 7 та 28 діб супроводжується утворенням (рис. 3а, 3б, кр. 1) портландиту $\text{Ca}(\text{OH})_2$ кристалізація якого ідентифікується рефлексами ($d = 0,492; 0,263; 0,193; 0,179; 0,169$ нм), гідросилікатів кальцію (ГСК) $5\text{CaO}\cdot 6\text{SiO}_2\cdot n\text{H}_2\text{O}$ типу CSH(I) ($d = 0,98; 0,307; 0,28; 0,2; 0,183$ нм) і $2\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2\cdot n\text{H}_2\text{O}$ типу $\text{C}_2\text{SH(II)}$ ($d = 0,98; 0,307; 0,285; 0,28; 0,241; 0,201; 0,183; 0,156$ нм), а також етрингіту $3\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3\cdot 3\text{CaSO}_4\cdot 32\text{H}_2\text{O}$ ($d = 0,973; 0,56; 0,388; 0,256; 0,221$ нм). Таким чином, склад продуктів гідратації відповідає класичним уявленням про тверднення клінкерного портландцементу.

При гідратації досліджуваного лужного цементу протягом 7 діб (рис. 3 а, 3 б, кр.2) відсутній портландит, що є характерною його особливістю у порівнянні з клінкерним цементом. Поряд з цим в системі відбувається формування гідросилікатів (ГСК) пониженої основності типу CSH(B) ($5\text{CaO}\cdot 6\text{SiO}_2\cdot n\text{H}_2\text{O}$) ($d = 0,98; 0,307; 0,28; 0,2; 0,183; 0,196$ нм), ксонотліту ($6\text{CaO}\cdot 6\text{SiO}_2\cdot \text{H}_2\text{O}$) ($d = 0,307; 0,285; 0,27; 0,236; 0,222; 0,204; 0,198; 0,185; 0,174; 0,160$ нм), ріверсайдіту ($5\text{CaO}\cdot 6\text{SiO}_2\cdot 3\text{H}_2\text{O}$) ($d = 0,552; 0,299; 0,28; 0,194$ нм), гіроліту ($2\text{CaO}\cdot 3\text{SiO}_2\cdot 2,5\text{H}_2\text{O}$) ($d = 0,424; 0,384; 0,336; 0,265; 0,209; 0,188$ нм) і лужного гідроалюмосилікату (цеоліто-подібної фази) – гідронефеліну $\text{NaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3\cdot 2\text{SiO}_2\cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ($d = 0,76; 0,46; 0,293; 0,284; 0,279; 0,260$ нм), що визначає підвищення міцнісних характеристик цементного каменю і корелює з результатами досліджень [5, 11]. Зменшення основності ГСК супроводжується змінами їх морфології з пластинчато-призматичної на ниткоподібну-волокнисту форму, що визначає збільшення міцності на розтяг при вигині та, відповідно, значень коефіцієнту крихкості, тобто показників, що відповідають за адгезивні властивості будівельних розчинів.

При гідратації лужного портландцементу напівводний гіпс на відміну від двоводного не приймає участь в обмінних реакціях з лужним компонентом, а взаємодіє з трикальцієвим алюмінатом з утворенням етрингіту $3\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3\cdot 3\text{CaSO}_4\cdot 32\text{H}_2\text{O}$ ($d = 0,973; 0,56; 0,388; 0,256; 0,221$ нм), котрий утворює оболонку навколо зерен C_3A , що і відбувається на зміні початку тузавлення. Поряд з

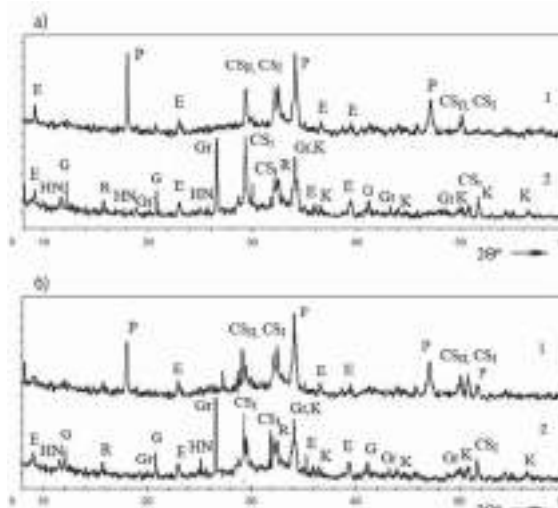


Рис.3. Рентгенограми продуктів гідратації цементів протягом 7 (а) і 28 (б) діб: 1 – портландцемент складу А (ПЦ І-400Р); 2 – лужний портландцемент.

Умовні позначення: P – портландит ($\text{Ca}(\text{OH})_2$), CSH(I) – гідросилікати кальцію CSH(II) ($5\text{CaO}\cdot 6\text{SiO}_2\cdot n\text{H}_2\text{O}$), CSH(II) – гідросилікати кальцію $\text{C}_2\text{SH(II)}$ ($2\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2\cdot n\text{H}_2\text{O}$), K – ксонотліт ($6\text{CaO}\cdot 6\text{SiO}_2\cdot \text{H}_2\text{O}$), R – ріверсайдіт ($5\text{CaO}\cdot 6\text{SiO}_2\cdot 3\text{H}_2\text{O}$), GR – гіроліт ($2\text{CaO}\cdot 3\text{SiO}_2\cdot 2,5\text{H}_2\text{O}$), HN – гідронефелін ($\text{NaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3\cdot 4\text{SiO}_2\cdot 2\text{H}_2\text{O}$), G – гіпс двоводний ($\text{CaSO}_4\cdot 2\text{H}_2\text{O}$), E – етрингіт ($3\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3\cdot 3\text{CaSO}_4\cdot 32\text{H}_2\text{O}$)

цим відбувається перехід напівводного гіпсу в двоводний ($\text{CaSO}_4\cdot 2\text{H}_2\text{O}$), присутність якого підтверджується рефлексами $d = 0,77; 0,43; 0,307; 0,207$ нм.

Фазовий склад продуктів гідратації після 7 діб (рис. 3а) і 28 діб (рис. 3б) суттєво не змінюється, що відповідає виявленій інтенсивності його раннього структуроутворення.

Заключення

Таким чином, отримані результати свідчать, що лужний цемент в системі «портландцементний клінкер – метасилікат натрію – напівводний гіпс» завдяки фазовому складу і морфології гідратних новоутворень характеризується швидким набором і підвищеними показниками міцності, підвищеними пружно-пластичними властивостями, ущільненням мікроструктури, що є передумовами для високих показників функціональних властивостей мезоструктури будівельного розчину і визначає перспективу використання такого цементу в якості основи для анкерних сухих будівельних сумішей.

Література:

- ДБН В.2.6-22-2001 Улаштування покриттів із застосуванням сухих будівельних сумішей.
- ДСТУ-П Б В.2.7-126:2011 Суміші будівельні сухі модифіковані. Загальні технічні умови.
- EN 1504-6:2006 Products and systems for the protection and repair of concrete structure. Definitions, requirements, quality control and evaluation of conformity. Part 6. Anchoring of reinforcing steel bar.
- Щелочные и щелочно-щелочноземельные гидравлические вяжущие и бетоны / Под ред. Глуховского В. Д. К.: Вища школа, 1979. – 232 с.
- Krivenko P.V., Petropavlovskii O.N., Blazhis A.R. Super quick hardening alkali-actived cements / First Intern. Conf. on Advances of Chemically-activated Materials (CAM' 2010 – China), May 9-12, 2010, Jinan, Shandong, China. – P. 79-86.
- Безгипсовый портландцемент с добавкой поташа для зимнего бетонирования / [Шпынова Л.Г., Саницкий М.А., Шийко О.Я., Иванов О.С.] // «Бетон и железобетон», 1988. – №3. – С. 21-23.

7. Эффективность применения рядового и безгипсового портландцементов с добавками поташа при зимнем бетонировании / [Шпынова Л.Г., Саницкий М.А., Шийко О.Я., Костюк П.Я.] // «Строительство и архитектура», 1985. – №10. – С. 65-69.

8. Эффективные быстротвердеющие безгипсовые портландцементы / [Саницкий М.А., Соболев Х.С., Шевчук Г.Я., Лоскутов Ю.А., Шевчук Г.Я.] // «Цемент», 1989. – №8. – С. 16-17.

9. Роль сульфата кальция у формуванні властивостей лужного шлакопортландцементу / [Гоц В.І., Рунова Р.Ф., Гавриш О.М., Руденко І.І., Ластівка О.В.] // Науково-технічний збірник «Будівельні матеріали, виробі і санітарна техніка». – Київ: НДІБМВ, 2013. – Вип. 48. – С.20-25.

10. Щелочной шлакопортландцемент с содержанием гипса разных модификаций / [Гоц В.И., Рунова Р.Ф., Руденко И.И., Ластивка О.В.] // Цемент и его применение. – 2013. – №5. – С. 110-113.

11. Кривенко П.В. Специальные шлакощелочные цементы / Кривенко П.В. – К.: Будівельник, 1993. – 224 с.



**Гавриш А.М., к.ф.н., профессор КНУБА,
зам. генерального директора, ООО «Кнауф Гипс Киев», г. Киев, Украина**

Гавриш А.М.

ОСОБЕННОСТИ СОВРЕМЕННОГО РЫНКА ГИПСОВЫХ МАТЕРИАЛОВ И ИЗДЕЛИЙ В УКРАИНЕ

Гипсовые материалы и изделия используются в строительстве уже много тысячелетий. Кроме традиционного и повсеместно распространенного продукта – гипсового вяжущего в последнее время широкое применение получили два гипсовых изделия: гипсокартонные плиты (ГКП) и сухие гипсовые смеси (СГС). При этом мировое индустриальное производство ГКП насчитывает не более 100 лет, а СГС – не более 50 лет. Что же послужило толчком к созданию и бурному развитию сухого строительства на основе ГКП, а также широкому распространению сухих смесей, которое успешно вытесняет с рынка готовые к применению строительные растворы? Интересные исследования в этом направлении проводятся на кафедре товароведения и коммерческой деятельности в строительстве Киевского национального университета строительства и архитектуры.

Изучение и научные исследования в области сухого строительства с точки зрения товароведения – это новый, оригинальный и даже несколько необычный элемент широкого междисциплинарного поиска как в науке, так и в осознании новой реальности. Ведь товароведение как формирующаяся научная отрасль предполагает междисциплинарные подходы, опирающиеся в первую очередь на строительное материаловедение, маркетинг, физику, химию, математику, экономику, архитектуру, психологию, социологию, историю и т.д. Здесь существует большое количество аспектов, которые никогда не исследовались и не принимались во внимание в строительной практике в связи со специфическими условиями развития нашего общества, базировавшихся на принципах государственного планирования и распределения товаров и услуг. Условия рыночной экономики диктуют новые подходы как в самом строительстве, так и в области подготовки высококвалифицированных кадров. Особенно интересен в этой связи исторический аспект: калейдоскоп событий и фактов, который представляет казалась бы обычный материал в совсем новом свете.

Сухое строительство – сравнительно молодой метод отделочных и монтажных работ. Он был изобретен немногим более 100 лет назад: в 1890 году житель Нью-Йорка Августин Закет получил патент, в котором описано изготовление гипсовой плиты из нескольких слоев прочной бумаги и гипсового теста для внутренней отделки помещений [1]. Промышленное производство гипсокартона началось в США в 1912 году. В Советском Союзе этот материал был известен как «листовой алебастр» или «сухая штукатурка» [2], а производство его началось только после второй мировой войны. Конечно потребительские свойства этого материала, комплектность поставок и технология применения сильно отличались от современных образцов [3]. Отношение к этому довольно прогрессивному методу видно из следующего примера: единственная книга о сухом строительстве в СССР была издана тиражом всего 50 экземпляров [4].

На территории современной Украины во времена Советского Союза существовало 3 завода по выпуску сухой штукатурки – в Киеве, Харькове и г. Соледаар Донецкой области. Госплан распределял продукцию по строительным организациям, но они, зачастую, отказывались ее принимать и применять, мотивируя это различными причинами и, в первую очередь, низким качеством ГКП. У потребителей сложилось устойчивое представление об этом материале как о хрупком и непрочном, что влияет на развитие сухого строительства и на современном этапе.

Только с приходом в середине 90-х годов прошлого столетия на украинский рынок немецкой компании Кнауф ситуация начала меняться в положительную сторону. Инвестиции компании Кнауф в современное технологическое оборудование, взвешенная маркетинговая стратегия, направленная на продвижение комплектных систем сухого строительства и на обеспечение высочайших показателей качества, а также инвестиции в обучение строителей и архитекторов современным технологиям [5] сыграли решающую роль в том, что плиты Кнауф заняли определенное место на рынке стеновых и отделочных материалов Украины.

Сегодня гипсокартон – одна из ключевых позиций при внутренней отделке и планировании пространства помещений. При изучении занимаемой рыночной позиции ГКП среди других, более традиционных строительных материалов, следует отметить, что сухое строительство представлено в двух сегментах строительного рынка: во-первых, это конструкционные материалы для возведения межкомнатных перегородок и, во-вторых, это облицовочный материал для внутренней отделки здания. Поэтому товароведческий анализ доли гипсокартона в вышеуказанных сегментах строительного рынка подразумевает определение товаров-заменителей ГКП и их суммарного соотношения [6].

Исходя из технических характеристик материалов и строительной практики, в качестве товаров-заменителей конструкционных материалов для устройства межкомнатных перегородок могут выступать:

- а) все виды мелкоштучных стеновых материалов: кирпич, камни керамические и силикатные, камни и блоки из цементных бетонов, пенобетонные изделия, газобетонные блоки и др.;
- б) каркасные конструкции с использованием: плит гипсокартонных; плит и погонажных изделий на основе древесины – ДВП, ДСП, деревянных досок, МДФ и т.п.; магнетитовых плит; цементных плит; пластиковых и стеклопластиковых перегородок;
- в) сборные элементы конструкций для жилищного и гражданского строительства на цементном вяжущем, которые широко используются в панельном домостроении.

Следует отметить, что в течение 2004-2007 гг. объемы производства всех конструкционных материалов для устройства межкомнатных перегородок имели положительную динамику роста. В течение 2004-2010 гг. стабильный прирост объемов производства демонстрировал рынок гипсокартонных плит (исключением является лишь 2009 г., в котором произошло падение объемов выпуска на 30%). В 2008-2009 гг. падение производства отмечается по всем сегментам рынка конструкционных материалов. А уже с 2010 года отмечается тенденция роста по всем материалам, кроме кирпича керамического (рынок «сузил» еще на 17%). В 2011 году наблюдается перераспределение структуры рынка стеновых материалов для межкомнатных перегородок: опять выросла доля кирпича, а также сборные элементы конструкций из железобетона, а доли других товаров-заменителей, в том числе и ГКП, уменьшились. В 2012 и 2013 годах все эти виды материалов продемонстрировали дальнейшую тенденцию к сокращению объемов производства и падению реализации.

Исходя из результатов проведенного анализа, наибольшее распространение в качестве конструкционного материала для

устройства межкомнатных перегородок получили в последнее время стеновые строительные материалы на основе цементных бетонов (пено- и газобетонные блоки) (31%), на втором месте – гипсокартонные плиты (28%), на третьем – керамический кирпич (22%), на четвертом – элементы конструкций сборные для жилищного и гражданского строительства (15%). Рынок характеризуется большим количеством товаров-заменителей и игроков, доля крупнейших игроков не превышает 16%.

Таким образом, сухое строительство не смогло занять лидирующие позиции на рынке межкомнатных перегородок, что связано по нашему мнению с двумя факторами. Во-первых, это консервативное отношение к легким каркасным конструкциям, которое присуще нашему менталитету и отмечается многими авторами. Так известный немецкий философ А. Шопенгауэр в своем труде «Мир как воля и представление» утверждал, что понять архитектурное творение и наслаждаться им возможно только в том случае, если оно раскрывает в полной мере многогранные силы, свойственные грубой каменной массе. А если бы мы узнали, что это сооружение не из камня, наше удовольствие было бы намного меньше, так как мы воспринимали бы его как декорацию [7].

Во-вторых, довольно низкий уровень применения ГКП в качестве межкомнатных перегородок обусловлен и бытовавшим в Советском Союзе представлением о довольно низких потребительских свойствах этого продукта, о чем сообщалось выше. Подтверждением этого послужил опрос строительных компаний и компаний представителей заказчика, проведенный в рамках рыночных исследований на кафедре товароведения КНУБА. Из восьми опрошенных компаний подавляющее большинство (семь) сообщили о своем нежелании использовать ГКП, так как покупатели, узнав о том, что межкомнатные перегородки устроены сухим способом, зачастую отказываются от приобретения такой квартиры и ищут другую (с перегородками из каменных стеновых материалов) или же требуют существенных скидок.

При анализе рынка материалов для внутренней отделки помещений выделяют следующие товары-заменители:

- а) сухие смеси на цементном или гипсовом вяжущем;
- б) готовые к применению известково-песчаные или другие растворы;
- в) плиты гипсокартонные;
- г) плиты и другие материалы для подвесных и натяжных потолков.

В течение 2003-2008 гг. наблюдалась четкая тенденция к росту производства сухих смесей на гипсовой основе и гипсокартонных плит. В 2009 году произошло падение объемов производства во всех сегментах рынка сухих смесей. В 2010 году почти одинаковый прирост в 15% продемонстрировали рыночные сегменты: гипсокартонные плиты и гипсовые вяжущие, в 2011 позитивная динамика сохранилась, а в 2012 гипсовые материалы уступили свои позиции строительным растворам.

Сегодня статистическая информация по метражу отделочных площадей не собирается, основной объем товаров-заменителей, входящих в товарный рынок отделочных растворов для внутренних работ, используется также в других сферах строительства: гипсокартонные плиты используются в качестве межкомнатных перегородок; цементные растворы – для внешней отделки. Поэтому для расчетов объемов рынка сухих смесей и плитных материалов применялись определенные корректирующие коэффициенты.

После проведения подсчетов было установлено, что объем рынка сухих смесей и плитных материалов для внутренней отделки составил 278,2 млн. кв. м. Почти половина (49%) рынка приходится на гипсовые смеси, 40% приходится на известково-цементные смеси и 11% на гипсокартонные плиты. Доля материалов для устройства подвесных и натяжных потолков в этом исследовании не учитывалась.

С 2003 года на рынке материалов для внутренней отделки помещений произошли значительные структурные изменения. Так, существенно возросла доля использования сухих смесей на гипсовой основе, также существенно возросла доля гипсокартонных плит в качестве отделочного материала. Структурные изменения можно объяснить двумя главными факторами, во-первых, ценовым, ведь строительные материалы на гипсовой основе выросли в цене меньше, чем материалы на основе цемента. Во-вторых, меньшими трудозатратами при использовании гипсокартонных плит по сравнению с традиционными методами отделки стен с использованием мокрых процессов.

В научной литературе принято различать несколько этапов развития товароведения как науки. На начальном этапе применялся описательный характер научных обобщений, в котором выявлялись качественные различия конкурирующих товаров и, особенно, товаров-заменителей с определением их потребительской стоимости. Во втором – технологическом – этапе развития товароведения, который господствовал в прошлом и позапрошлом столетии и был обусловлен бурным развитием науки и техники, основной задачей было создание товаров с заданными потребительскими свойствами, а также разработка методики определения их качественных показателей. В настоящее время товароведение переживает так называемый коммерческий этап. Сейчас одной из приоритетных задач товароведения является изучение и формирование ассортимента ряда товаров, а также прогнозирование продаж товара на всех этапах его жизненного цикла. Какие же перспективы имеют гипсовые материалы и изделия на рынке строительных материалов Украины с точки зрения современного товароведения? Среди прочих факторов (ухудшение покупательной способности украинцев и необходимость в связи с этим изменения ценовой политики производителей товаров и услуг; возможность использования преимуществ быстро развивающегося сегмента новых современных каналов коммуникации, чтобы донести информацию о своих товарах потребителю; социально-ответственный маркетинг и т.п.), которые будут влиять на рыночную ситуацию в целом, специалисты называют возрастающее внимание потребителей к экологически чистым продуктам и товарам, произведенным с наименьшим воздействием на окружающую среду [8]. Эта тенденция представляет собой определенный шанс для дальнейшего роста доли гипсовых материалов и изделий на украинском рынке, так как гипс имеет ряд экологических преимуществ по сравнению с остальными товарами – заменителями.

Специфика рынка строительных материалов заключается кроме всего прочего еще и в том, что имеются как минимум две целевые группы, участвующие в процессе потребления, и имеющие, зачастую, противоположные интересы. Заказчики строительства и строительные компании используют стройматериалы для создания жилья, которое реализуется затем на рынке. Они заинтересованы в прибыли, т.е. в минимизации затрат во время строительства и как можно более высокой цене за квадратный метр. Конечный же потребитель – покупатель жилья – заинтересован в качестве жилья, которое невозможно без современных высококачественных строительных материалов и технологий, и в наиболее низкой цене. Регулирует это соотношение цена – качество, естественно, рынок. Но с возрастающим вниманием потребителей к экологически чистым продуктам тенденции на рынке могут измениться.

Основной причиной довольно быстрого роста сухого строительства, а также повсеместное распространение сухих смесей специалисты связывают с определенным потребительским свойством этих продуктов – их технологичностью. И действительно, благодаря современным технологиям применения ГКП и СГС, строители смогли экономить время, трудозатраты и другие материальные ресурсы, а также существенно повышать качество отделки. Основным же препят-

ствием на пути развития сухого строительства выступают описанные выше факторы: в первую очередь менталитет (строительное мышление в камне) и предрассудки от незнания возможностей современных технологий. Устранению этих предрассудков способствует популяризация экологического и рационального строительства, исходящая из тенденций устойчивого развития.

Согласно директивам Евросоюза с 2021 года, т.е. уже через 8 лет, все вновь построенные жилища должны быть энергопозитивными (Plus-Energie-Haus), т.е. они должны вырабатывать энергии больше, чем потреблять. Концепция такого строения предполагает применение современных стеновых и теплоизоляционных материалов для уменьшения энергозатрат с одной стороны и использование альтернативных источников энергоснабжения – с другой. В соответствии с этими директивами Федеральное министерство строительства ФРГ с 2006 года финансирует научно-исследовательскую инициативу «Построить будущее» (ZukunftBauen) [9]. В рамках этой инициативы представители ФРГ участвовали в 2007 году в конкурсе «Солнечное десятиборье» (SoledarDecathlon), который проходил в столице США Вашингтоне. Победителем в этом конкурсе стал разработанный в Дармштадском техническом университете под руководством профессора Манфреда Хеггера (ManfredHegger) проект энергопозитивного дома. Прототип такого дома, построенный министерством, демонстрируется в качестве передвижной выставки в больших городах Германии.

Интересной в нашей связи есть концепция примененных строительных материалов и технологий на базе сухого строительства. Несущая конструкция дома представляет собой деревянный каркас, обшитый различными видами плитных материалов: снаружи – это цементные плиты, внутри – древесноволокнистые и гипсокартонные. Все материалы инновативного характера: ГКП, к примеру, имеют в своем сердечнике энергоаккумулирующие вещества (материалы с изменяющимся агрегатным состоянием – PCM, от англ. Phasechangingmaterial) для улучшения комфортности внутреннего климата помещений. Такие вещества аккумулируют солнечную энергию и излишнее тепло, которое вырабатывается внутри помещения, и при необходимости отдают его обратно. Этот материал используется преимущественно в легких конструкциях, заменяя отсутствующие в них массивные стены, которые обычно и выполняют функцию накопителя тепла.

В строительной продукции в качестве латентных накопителей тепла применяются обычно два вида материалов: органические парафины и неорганические гидраты соли. Фирма BASF реализует под товарным знаком Microna IPSM микрокапсулированные парафины, которые применяются в гипсокартоне. Благодаря температуре перехода в жидкое состояние между 21°C и 26°C этот материал как раз предназначен для использования внутри помещений, а благодаря технологии микрокапсулирования (диаметр капсул составляет 5 мкм) смена фаз незаметна, так как она происходит в каждой капсуле отдельно.

Применение гипсокартона с латентным накопителем тепла (например, MicronaIPSM) повышает термическую теплоемкость. Таким образом, строение в течение дня нагревается значительно медленнее, что уменьшает потребление энергии для охлаждения или полностью заменяет ее. Избыточная энергия аккумулируется в процессе изменения агрегатного состояния и выделяется только тогда, когда температура плавления не достигается, к примеру, ночью, когда отсутствует солнечная энергия и внешняя температура опускается. Измерения в уже построенных зданиях показали возможность уменьшения или увеличения температуры на 4°C, точные величины, однако, зависят в значительной степени от индивидуальных условий строения.

Применение гипсокартона в доме будущего для уменьшения потребления энергии – только один из примеров экологических преимуществ сухого строительства. С этой целью некоторые предприятия строительной отрасли Украины начали проводить добровольную экологическую сертификацию своей продукции. Одними из первых такую сертификацию прошли предприятия компании Кнауф: «Кнауф Гипс Донбасс» и «Кнауф Гипс Киев», которые получили право использовать украинский знак экологической маркировки «Зеленый журавлик», который соответствует, к примеру, немецкому «Голубому ангелу».

Экологическая сертификация была проведена органом сертификации «Живая планета», который представляет Украину в международной организации Глобальной сети экологической маркировки (GEN). Чтобы оценить влияние производства гипсовой продукции на окружающую среду впервые в Украине были разработаны и внедрены экологические стандарты, в процессе работы над которыми учитывались требования законодательства Украины и Евросоюза, а также международных стандартов серии ISO 14 000. Однако Украина находится только в начале этого пути: по данным органа сертификации «Живая планета» на сегодняшний день экологическую маркировку получили всего 4 предприятия отрасли производства строительных материалов.

Таким образом, гипсовые материалы и изделия представлены на рынке Украины в виде двух товарных групп (гипсокартона и сухих гипсовых смесей) в двух сегментах рынка строительных материалов: ГКП – на рынке стеновых материалов для сооружения межкомнатных перегородок и на рынке материалов для внутренней отделки помещений, а СГС – только на рынке отделочных материалов. В 2012 году доля ГКП на рынке перегородок по сравнению с основными товарами-заменителями (пено- и газобетонные блоки, кирпич и железобетонные конструкции) составила 28%, а на рынке отделочных материалов – 11%. Доля СГС на рынке отделочных материалов составила 49%. Рынки характеризуются большим количеством товаров-заменителей и игроков, доля крупнейших из которых не превышает 16%. Потенциал роста потребления гипсовых материалов и изделий связан с тенденцией устойчивого развития, т.к. они имеют существенные экологические преимущества по сравнению с другими товарами-заменителями.

Литература:

1. Hummel, H.- U. Entwicklungen und Trends in der Gipsindustrie. Tagungsbericht der 16. Internationalen Baustofftagung IBAUSIL, Weimar, 2006. – Band 1, S. 1 – 0017 – 0032.
2. КиндВ.А., Окороков С.Д. Строительные материалы. Их получение, свойства и применение. Москва, Госстройиздат, 1934.
3. Гавриш А.М. Современные технологии формирования архитектурного пространства на основе сухого строительства. Сборник научных трудов Института строительства и архитектуры по материалам Международной научно – технической конференции «Промышленное и гражданское строительство в современных условиях», МГСУ (19-21 апреля 2011). – С. 153 – 15.
4. Смилянский Г.М. Строительные конструкции из гипса. Обзор по зарубежным материалам. – М.: ЦНИИпромзданий Госстроя СССР, 1981 – 304 с.

5. Гавриш А.М. Из опыта сотруничества Академии Кнауф со строительными вузами. Сборник трудов международной научной конференции «Интеграция, партнерство и инновации в строительной науке и образовании», МГСУ (19-21 октября 2011). – С. 583 – 586.
6. Довідник по ринку матеріалів для внутрішнього облаштування та оздоблення приміщень (за даними 2012р.) За заг. ред. проф.Захарченко П.В. КНУБА. – К.: СПД Павленко, 2013.- 288 с.
7. Шопенгауэр А. Собрание сочинений в пяти томах. Том 1. Мир как воля и представление. М.: «Московский клуб», 1979. – 395 с.
8. Давыдова В. Пять ключевых трендов взаимодействия с потребителем в 2014 году. Инвест Газета № 50 – 51 от 23.12.2013. – с. 48 – 50.
9. Bauen für die Zukunft/ Plus – Energie – Haus des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung. Berlin, 2009.– 19 S.

КОНКРЕТНІЙ МЕТІ – КОНКРЕТНИЙ ПРОДУКТ

Будіндустрія – науково-виробнича компанія, що має біля двадцяти років досвіду роботи на українському і міжнародних ринках хімічних добавок. Підприємство з моменту свого створення і до сьогоднішнього часу є найбільшим вітчизняним розробником, виробником і постачальником повного асортименту добавок для бетонів, розчинів, цементів і сухих будівельних сумішей. Номенклатура продукції, що випускається, нараховує більше двадцяти видів. Багатоступінчаста технологія виробництва дозволяє отримувати хімічно стабільні комплекси із заданими властивостями.

Науковий підхід

Основним напрямом науково-технологічної та виробничої діяльності Будіндустрії є виробництво і застосування хімічних добавок в Україні та країнах СНД.

Загалом діяльність компанії дуже багатогранна: виробництво комплексних хімічних і мінеральних добавок системи «Релаксол»; контроль якості і лабораторні випробування будівельних матеріалів; розробка технологій для виробництва будівельних матеріалів; наукові дослідження в галузі бетонів і добавок; сертифікація будматеріалів; обстеження будівель і споруд; технічний нагляд у сфері будівництва; проектно-конструкторські роботи; реалізація устаткування для всіх видів лабораторій.

Успішне функціонування підприємства за весь період свого існування, незважаючи на перманентні негаразди вітчизняної економіки, є ще одним підтвердженням як високої якості продукції компанії, так і успішного менеджменту.

В майбутнє – впевнено

Необхідно відзначити постійне та стабільне зростання обсягів виробництва та номенклатури продукції компанії. Протягом 1994-2013 рр. вироблено 198 тис.т індивідуальних та комплексних добавок, із них 116,5 тис.т реалізовані в Україні.

Середньостатистичні підрахунки показують, що з використанням продукції Будіндустрії загалом вироблено більш як 28 млн. кубічних метрів бетону та залізобетону у збірному і монолітному варіантах.

Широке розповсюдження та популярність продукції, безумовно, пояснюється високою ефективністю створених підприємством добавок. З цією метою компанія залучає до роботи найбільш компетентних фахівців, авторитетні лабораторії, профільні науково-дослідні інститути, відповідні кафедри вищих шкіл України, Російської Федерації, Республіки Білорусь.

Компанія Будіндустрія впевнено розвивається, активно розширює номенклатуру продукції, постійно пропонує новітні сучасні компоненти, засоби забезпечення високої якості, науково-технологічний супровід виробництва і застосування бетону з добавками Будіндустрії.

Усією своєю діяльністю ТОВ «Будіндустрія ЛТД» стверджує вірність девізу компанії – «Конкретній меті – конкретний продукт!»



Будівництво мостів через р. Дніпро, м. Запоріжжя

Довідка:

ТОВ «Будіндустрія ЛТД»
69000 м. Запоріжжя, вул. Дудикіна, 28
+38 (061) 224-89-42, 289-14-95
www.bi.zp.ua; www.relaxol.com.ua
budlab@mail.ru

Основні напрямки діяльності: виробництво і застосування повного асортименту добавок для бетонів, розчинів, цементів та сухих будівельних сумішей, випробування усіх видів будівельних матеріалів.



Коц Л.С.



Рищенко М.І.



Федоренко О.Ю.



Лісних Н.Ф.

**Коц Л.С., науковий співробітник¹,
Рищенко М.І., доктор технічних наук, професор²,
Федоренко О.Ю., доктор технічних наук, професор²,
Лісних Н.Ф., кандидат технічних наук, професор¹,
Висмарський університет прикладних наук, технології бізнесу і дизайну¹, Німеччина,
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»², м. Харків, Україна**

БІОСТІЙКА БЕЗБІОЦИДНА ФАСАДНА КЕРАМІКА: ПРИНЦИПИ І ТЕХНОЛОГІЯ ОТРИМАННЯ

На основі запропонованих критеріїв оцінки біостійкості фасадних матеріалів розроблені принципи отримання екологічно чистої біостійкої фасадної кераміки. Базуючись на теоретичних засадах низькотемпературного синтезу щільно спеченої кераміки, розроблені склади та технологічні параметри отримання фасадної керамічної плитки, стійкої до біоураження та біодеструкції.

В наш час для поліпшення енергозберігаючих функцій і довгострокового збереження естетичного виду житлових і промислових будівель широко застосовуються різні типи фасадних систем і матеріалів. При експлуатації в умовах вологого і холодного клімату вони зазнають поступової деструкції під впливом кліматичних і біологічних факторів. Біоорганізми (водорості, бактерії, цвіль і лишайники) і продукти їх метаболізму утворюють на стінах будинків біологічні забруднення, погіршують зовнішній вигляд споруд, викликають біокорозію фасадних матеріалів і конструкцій та становлять серйозну загрозу здоров'ю людей [1]. Збитки, що завдаються будівельним об'єктам в результаті біопошкоджень, становлять десятки мільярдів доларів [2].

Аналіз чинників, що визначають вірогідність заселення та розмноження мікроорганізмів на поверхні будматеріалів, показав, що необхідною умовою для життєдіяльності мікроорганізмів є тривале перебування вологи на поверхні фасадного матеріалу. Очевидно, що одним з можливих шляхів підвищення біологічної стійкості фасадних матеріалів є прискорення видалення вологи з поверхні за рахунок регулювання пористості і структури матеріалу.

Існуючі способи захисту від біоураження фасадних матеріалів пов'язані переважно з використанням токсичних речовин (біоцидів), які запобігають або сповільнюють розвиток біоорганізмів. Істотними недоліками застосування таких речовин є їх висока вартість, короткостроковість ефективного впливу, а також велика шкода навколишньому середовищу внаслідок поступового вимивання [3]. У зв'язку з цим особливої актуальності набуває використання при будівництві безбіоцидних фасадних матеріалів, стійких до кліматичного і біологічного впливу навколишнього середовища.

Оскільки за відсутності біоцидів основним засобом профілактики біоураження фасадних матеріалів є властивості поверхні, що виключають довготривале перебування вологи в матеріалі, було зроблено припущення про те, що зменшення пористості матеріалу, за умови гідрофільності його поверхні дозволить прискорити видалення води з поверхні. Найбільш перспективним матеріалом у цьому сенсі є кераміка, технологія отримання якої дозволяє цілеспрямовано змінювати показники пористості, фазовий склад і структуру шляхом оптимізації сировинних композицій і технологічних параметрів синтезу.

Сучасні методи випробувань матеріалів на біостійкість базуються на візуальному спостереженні за зразками в ході тривалих випробувань (від 3 до 7 років) на полігонних стендах. В

даний час не існує методу прискореного тестування будівельних матеріалів для кількісної характеристики опису ймовірності біоураження і динаміки зростання біомаси.

Метою роботи є дослідження, спрямовані на встановлення критеріїв оцінки стійкості будівельних матеріалів до біоураження, створення методології їх діагностики, прогнозування поведінки в заданих умовах експлуатації та розробка біостійких екологічно чистих фасадних керамічних матеріалів за рахунок регулювання структури і властивостей їх поверхні шляхом оптимізації складу і режиму спікання.

Для кількісної характеристики біомаси на поверхні проб використовували прилад *Imaging-PAM (Pulse Amplitude Modulation, в подальшому PAM)*. Для дослідження біостійкості фасадних матеріалів відповідно до вимог європейського стандарту використовували водорості з колекції Інституту рослин, експериментальної мікології та водоростевих культур Геттінгенського університету [4]. Аналіз стану поверхні матеріалів проводили за даними вимірювання крайового кута змочування на приладі *OCA-20*. Дослідження топографії поверхні матеріалів проводили на скануючому лазерному 3D мікроскопі *KEYENCE VK-9700K*. Для вивчення властивостей керамічних зразків використовували стандартні методики відповідно до чинних стандартів (ДСТУ Б В.2.7 – 117:2002, ГОСТ 6787-2001, ISO 13006).

В роботі [5] детально представлено розроблений метод експрес-діагностики та прогнозування біологічної стійкості будівельних матеріалів, що дозволяє в найкоротший час (від 1 до 3 місяців) проводити достовірну оцінку поведінки фасадних продуктів при експлуатації в конкретних кліматичних умовах. Для проведення моделювання поведінки фасадних матеріалів при експлуатації в умовах вологого клімату створено випробувальний стенд, що дозволяє з високою точністю відтворювати природні кліматичні параметри, а також проводити штучне біологічне зараження зразків. Параметри кліматичного навантаження (кількість опадів, напрямок і сила вітру, добові коливання температури повітря, кількість циклів зміни заморозків відлигою та ін.) розраховували на основі статистичного аналізу метеоданих за 7-ми річний період.

Встановлення наявності на поверхні зразків водоростей і спостереження за динамікою їх розвитку здійснювалось методом *PAM*. Для кількісної оцінки біоураження матеріалів використовували показник середнього квантового виходу флуоресценції хлорофілу (Φ_F), величина якого пропорційна кількості біомаси на пробі (табл. 1).

Таблиця 1.

Оцінка інтенсивності біоураження
за даними РАМ-діагностики [6]

| Категорія | Середній квантовий вихід флуоресценції $\Phi_F \cdot 10^{-2}$ | | Заселення водоростей | |
|-----------|---|-------------|----------------------------------|--|
| | $\leq 1,0$ | $1,1 - 2,0$ | | |
| 0 | $\leq 1,0$ | відсутнє | Візуально непомітне | |
| 1 | $1,1 - 2,0$ | дуже слабке | | |
| 2 | $2,1 - 4,0$ | слабке | Помітне | |
| 3 | $4,1 - 8,0$ | середнє | візуально без допоміжних засобів | |
| 4 | $8,1 - 16,0$ | сильне | | |
| 5 | $> 16,1$ | дуже сильне | | |

Вивчення властивостей фасадних матеріалів, що характеризують зміну стану поверхні під дією кліматичних факторів, та аналіз їх кореляції зі ступенем біозараження дозволили обрати, як критерії біостійкості, наступні параметри:

1) показник стабільності крайового кута змочування

$$K_{st} = \bar{V}_{\Theta_{stat}} - \bar{V}_{\Theta_0} \text{ град/с}$$

де $\bar{V}_{\Theta_{stat}}$ – середнє значення швидкості зміни кута змочування (град/с) для проб, що піддавались кліматичній деструкції; \bar{V}_{Θ_0} – середнє значення швидкості зміни кута змочування, град/с для еталонних проб;

2) топологічний параметр R_{max} (найбільша висота нерівностей профілю)

$$\Delta R_{max} = \frac{|R_{max} - R_{max0}|}{R_{max0}} \cdot 100\%$$

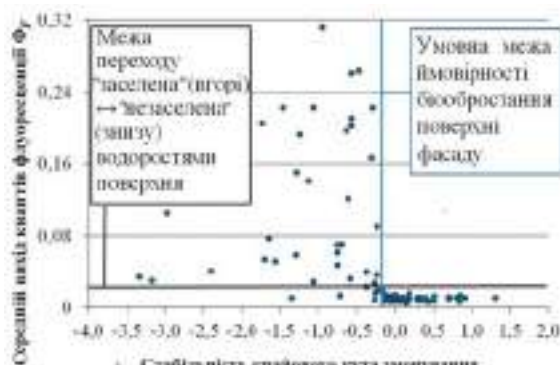
де ΔR_{max} – зміна найбільшої висоти нерівностей фіксованою поверхні після n років служби, %; R_{max0} – найбільша висота нерівностей цієї ж поверхні еталонної проби, мкм; R_{maxn} – найбільша висота нерівностей профілю після n років служби, мкм.

Дані, наведені на рис. 1, ілюструють чітку кореляцію з показниками середнього квантового виходу флуоресценції (Φ_F), який кількісно характеризує ступінь біоураження матеріалів. В результаті аналізу отриманих даних визначено граничні межі зміни обраних параметрів, що характеризують стабільність структури і властивостей поверхні фасадного матеріалу [7]. При дотриманні умови $\Delta R_{max} < 2\%$ або $K_{st} > -0,2$ град/с матеріали виявляють високу стійкість до біоураження. Надалі дані критерії використані при прогнозуванні біостійкості фасадних продуктів.

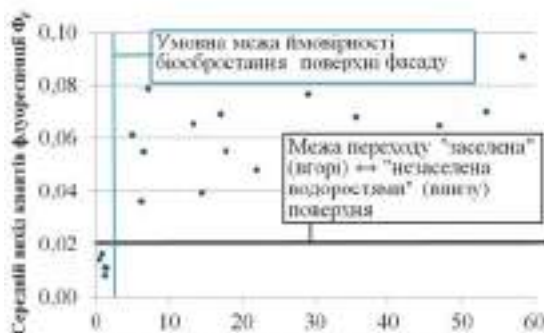
При вивченні поведінки фасадних матеріалів з різною відкритою поруватістю в умовах вологого клімату і наявності джерела біозараження відзначено, що розвитку мікроорганізмів і збільшенню біокорозії в більшій мірі сприяє пориста структура фасадного матеріалу (рис. 2).

Порівняльний аналіз обраних критеріїв біостійкості, які характеризують стабільність структури і властивостей поверхні зразків [7], показав (див. рис. 2), що пориста кераміка (зразок 1) за попередньою оцінкою не здатна протистояти біологічному ураженню, тоді як щільноспечена кераміка (зразок 2) має виявляти високу стійкість до ураження. Експериментальне визначення ступеня біоураження матеріалів підтвердило результати діагностики їх біостійкості. На підставі отриманих даних при створенні безбіоцидних фасадних матеріалів перевага віддана кераміці з високим ступенем спікання.

Розробка принципів отримання біостійкої безбіоцидної фасадної кераміки базувалася на аналізі теоретичних передумов низькотемпературного спікання і фазоутворення. На рис. 3 представлена область системи $Na_2O-K_2O-Al_2O_3-SiO_2$, обрана для розробки щільноспечених матеріалів з температурою формування до 1150 °С.



а) Стабільність крайового кута змочування після 3-річної кліматичної деструкції, град/с



б) Зміна максимальної висоти профілю ΔR_{max} після 3-річної кліматичної деструкції, %

Рис. 1. Кореляція обраних параметрів K_{st} (а) і ΔR_{max} (б) із ступенем біоураження фасадних матеріалів (за Φ_F)

Результати термодинамічного аналізу реакцій утворення ряду хімічно стійких фаз свідчать про перевагу формування мліту і діопсиду при нагріванні в інтервалі температур 1000÷1200 °С композицій, що належать перетинам тетраедру $NaS_6-KAS_6-A_3S_2-S$ ($SiO_2 = 65, 70$ мас. %) при вмісті від 3 до 9 мас. % Ca-Mg – вмісної добавки.

При розробці керамічних мас досліджена можливість використання лужних каолінів як комплексної сировини, альтернативної традиційним плавням. На основі оцінки флюсоючої здатності лужних каолінів трьох родовищ зроблено висновок про переваги використання каоліну Майдан-Вільського родовища, як основної сировини при розробці керамічних мас. Порівняльний аналіз якісних і кількісних характеристик плавкості турецького польового шпату ($K_m = 0,4$) і майдан-вільського каоліну ($K_m = 1,85$) свідчить про необхідність інтенсифікації спікання мас на основі лужних каолінів. У складі комплексного інтенсифікатора спікання, здатного знизити температуру утворення розплаву і зменшити його в'язкість, використовували природні матеріали: доломіт і флюорит. Введення малих добавок (~3 %) цих речовин дозволяє знизити температуру плавлення лужного каоліну більш ніж на 100 °С. Для розробки мас обрана область складів, обмежена вмістом компонентів: лужний каолін (ЛК) майдан-вільський – 80÷100 %; доломіт (ДЛ) ямський – 0÷10 %, флюорит (ФЛ) бахтинський – 0÷10 %. Вибір оптимального складу сировинної суміші проводили з використанням плану Шефе (кубічної моделі неповного 3 порядку). Отримані рівняння регресії та їх графічна інтерпретація представлені на рис. 4.

На основі отриманих даних визначено оптимальну область складів, які забезпечують отримання при 1100 °С виробу з водопоглинанням $W = 0,1 \pm 0,5\%$, $\sigma_{tr} \geq 30 \pm 32$ МПа), що задовольняє вимоги ISO 13006:1998 до керамічних плиток класу *Bla*. Результати експрес-тестування отриманих матеріалів свідчать про їх високу стійкість до біоураження, оскільки середній квантовий вихід флуоресценції хлорофілу ($\Phi_F = 0,009 \div 0,01$) не перевищує критичних значень (табл. 1).

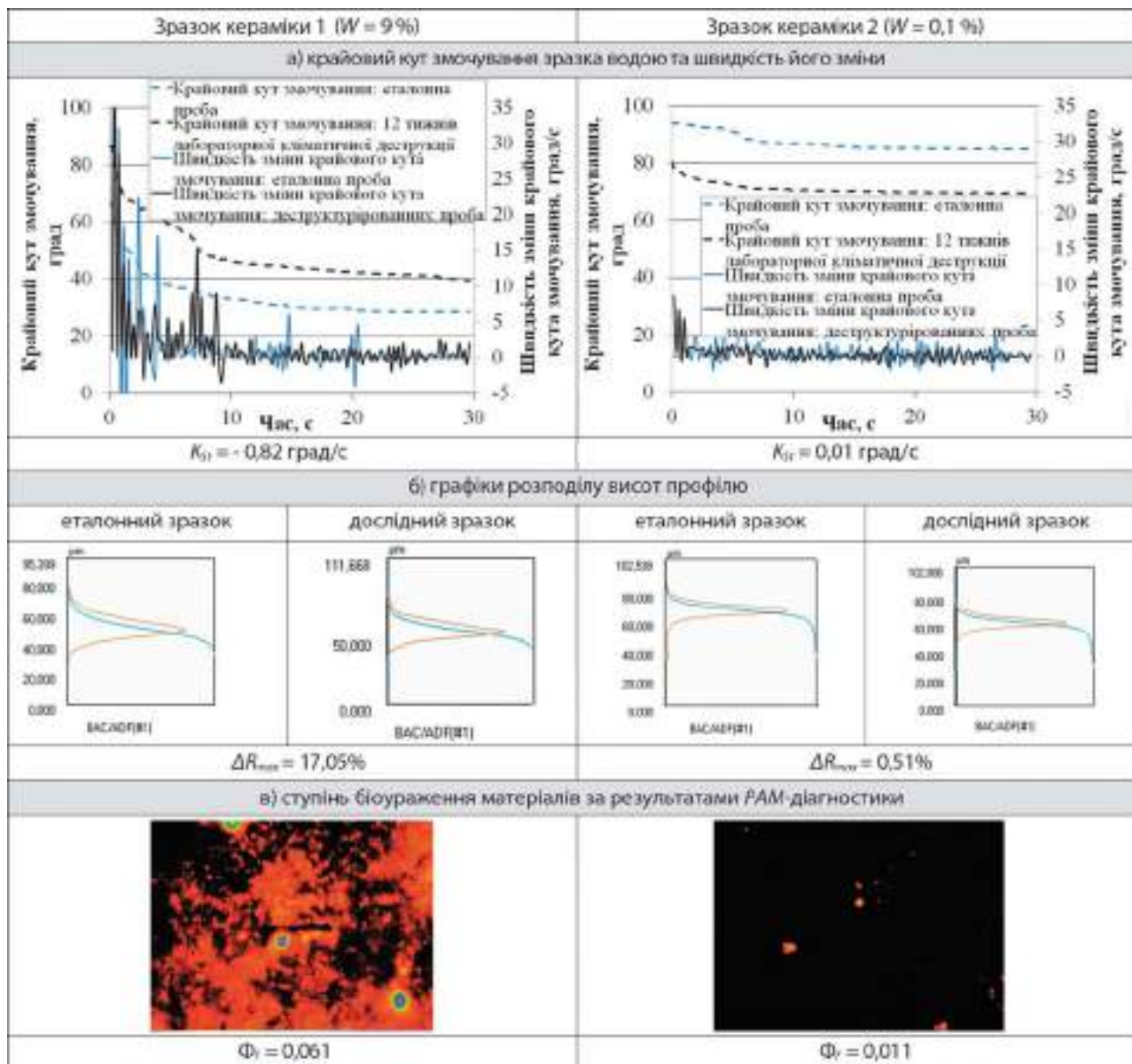


Рис. 2. Якісна і кількісна характеристика ступеня біоуразнення матеріалів



Рис. 3. Обрана область оксидних композицій для отримання щільноспеченої кераміки в умовах низькотемпературного швидкісного випалу

З використанням диференційно-термічного аналізу встановлено, що в інтервалі температур $960 \div 1000$ °C відбувається утворення кристалічних фаз, які армують розплави. Дослідження фазового складу і структури оптимального зразка показало, що у складі матеріалу присутні дисперсні новоутворення муліту і діопсиду ($0,5 \div 2,0$ мкм), а також релікти кварцу і польових шпатів (рис. 5).

Присутність хімічно інертних фаз муліту і діопсиду обумовлюють, вірогідно, водостійкість матеріалу [8], що є однією з умов стабільності структури і властивостей поверхні, як головної ознаки стійкості матеріалу до біоуразнення.

Механізм біоредуцирування щільноспеченої фасадної кераміки полягає в тому, що низька відкрита пористість і гідрофільні властивості поверхні виключають поглинання во-

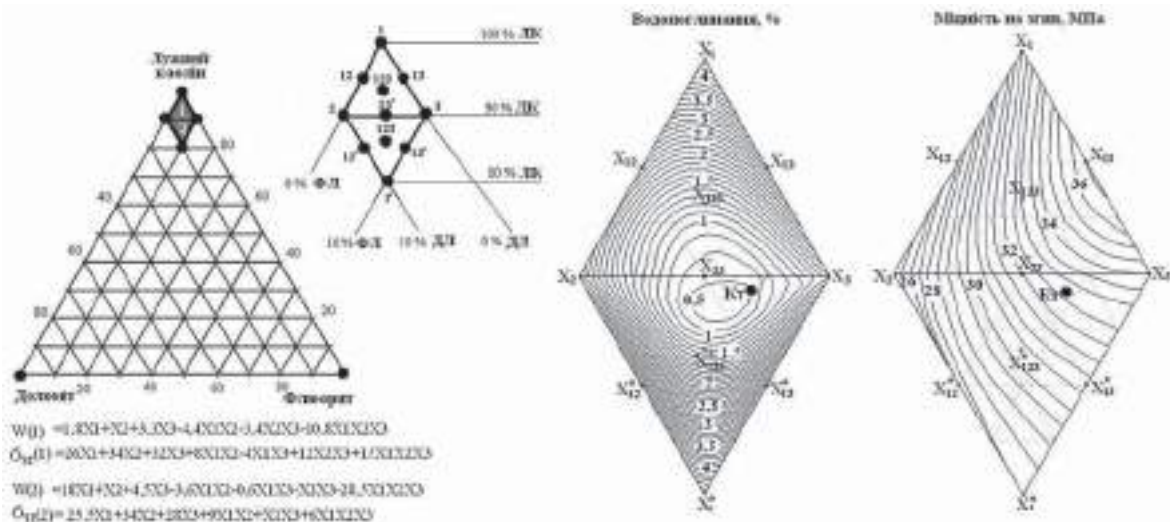


Рис. 4. Залежність властивостей матеріалів від їх складу в межах області дослідного факторного простору

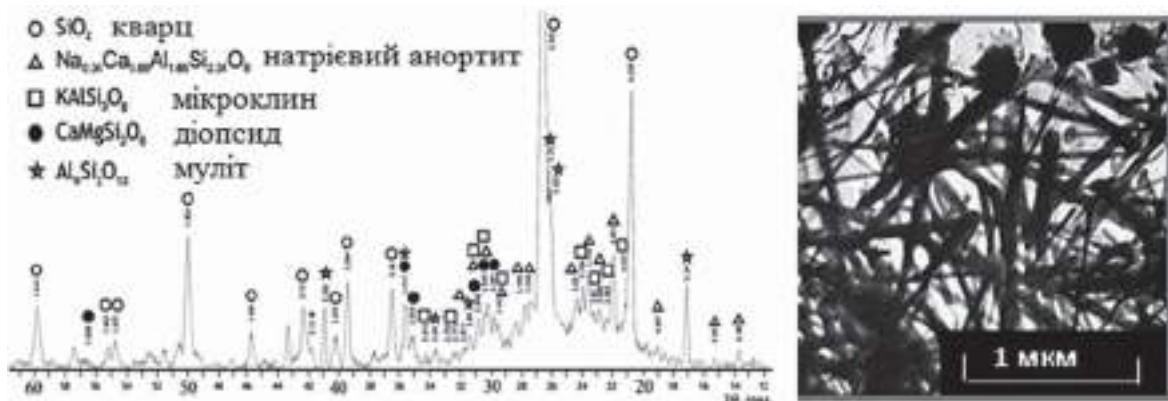


Рис. 5. Фазовий склад і структура біостійкої фасадної кераміки

Рис. 5. Фазовий склад і структура біостійкої фасадної кераміки

логи матеріалом і сприяють її розподілу у вигляді тонкої плівки, яка швидше видаляється з поверхні і не створює довготривалої вологості матеріалу, як фактора, сприятливого для розвитку найпростіших біоорганізмів.

На підставі проведених досліджень рекомендовані технологічні параметри отримання безбіоцидної біостійкої фасадної кераміки: вологість прес-порошку 5 %, тиск пресування 40 МПа, тривалість випалу 60 хв. з витримкою при максимальній температурі 1100 °C 15 хв.

Висновок.

На основі запропонованих теоретичних та технологічних принципів розроблено склади мас та технологічні параметри виготовлення біостійких екологічно чистих (безбіоцидних) керамічних плиток для личкування фаса-дів будівель.

Стойкість отриманих виробів до біоураження та впливу кліматичних факторів, а також підвищення їх довговічності при експлуатації в умовах високої вологості забезпечується за рахунок підвищення стабільності структури їх поверхні та спрямованого регулювання її властивостей завдяки формуванню щільноспеченого керамічного матеріалу із заданим фазовим складом.

Результати роботи доводять перспективність використання лужних каоолінів в технології керамічних фасадних виробів. Визначені оптимальні співвідношення складових керамічних мас, які забезпечують отримання стійких до біоураження фасадних виробів з комплексом високих експлуатаційних властивостей. Встановлено закономірності формування розроблених матеріалів при низькотемпературному швидкісному випалі, які полягають в інтенсивному спіканні та фазоутворенні за участю

Література:

1. Wie lässt sich Pilzbewuchs am Haus verhindern? / Redaktion S. Rümmele // Informationen aus der Fördertätigkeit der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU aktuell). – 2005. – № 7–8. – С. 3.
2. Антонов В.Б. Влияние биоповреждений зданий и сооружений на здоровье человека / В.Б. Антонов // Материалы 2-й Междунар. науч.-техн. конф. «Биоповреждения и биокоррозия в строительстве». – Саранск, 2006. – С. 238–242.
3. Батраков В.А. Модификаторы биоцидного действия против коррозии строительных материалов / В.А. Батраков // Строительная газета. – 2001. – С. 20.
4. Beschichtungsstoffe – Laborverfahren für die Prüfung der Wirksamkeit von Filmkonservierungsmitteln in einer Beschichtung gegen Algen : EN 15458:2007

deutsche Fassung. – Brüssel : Europäisches Komitee für Normung. – 2007. – 11 с.

5. Коц Л.С. Разработка методологии экспресс-тестирования и прогнозирования биологической стойкости фасадных материалов / Л.С. Коц, Н.Ф. Лесных, Е.Ю. Федоренко // Заводская лаборатория. – 2014. – № 1 – С. 38–43.
6. L. Koss, N. Lesnych und H. Venzmer, Witterungsstabile Fassadensind resistenter gegen Algenbesiedlungen, Europäischer Sanierungskalender 2010, Beuth Verlag, Berlin-Wien-Zürich, 2010. – С. 275 – 287.
7. Коц Л.С. Определение критериев биоустойчивости фасадных материалов / Л.С. Коц // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2012. – № 56. – С. 30–34.
8. Булах А.Г. Общая минералогия / А.Г. Булах. – СПб.: Изд-во С.–Петербур. ун-та. – 2002. – 356 с.

**Реферати
Рефераты
Abstracts**

УДК 691.32:691328

Дворкін Л.Й., Дворкін О.Л., Риженко І.М., / Модифіковані літні бетони для самонівельованих підлог // Будівельні матеріали та виробы, 2014, №1, стр. 10-12. – Рис.: 3. – Табл.: 2. – Бібліографія: 5 назв.

В статті наведено результати досліджень можливості застосування литых дрібнозернистых цементно-золевих бетонів з добавками поліфункціональних модифікаторів (ПФМ) для самонівельованих підлог. Приведено аналіз експериментально-статистичних моделей властивостей бетонних сумішей і бетону з добавками ПФМ, що містять суперпластифікатор, полівинилацетатну дисперсію та сополімер ПВА.

В статті приведені результати досліджень можливості застосування литых мелкозернистых цементно-золевих бетонів с добавками полифункциональных модификаторов (ПФМ) для самонивелируемых полов. Приведен анализ экспериментально-статистических моделей свойств бетонных смесей и бетона с добавками ПФМ, содержащих суперпластификатор, поливинилацетатную дисперсию и сополимер ПВА.

The article presents the results of research the possibility of using fine-grained cast cement-ash concrete with additives polyfunctional modifiers (PFM) for samoniveliuemyh sexes. The analysis of experimental and statistical models of the properties of concrete and concrete mixtures with additives PFM containing superplasticizer, polyvinyl acetate copolymer dispersion and PVA.

УДК 691.51:666.946/968+66.08

Гузий С.Г., Кривенко П.В., Боднардова Л., Валек Я. / Исследование температурных полей при нагреве бетонов, защищенных вспучивающимся покрытием на основе геоцемента // Строительные материалы и изделия, 2014, №1, стр. 13-15. – Рис.: 3. – Библіографія: 6 назв.

В работе исследованы температурные поля бетонов, защищенных вспучивающимся покрытием на основе геоцемента. Установлено, что за время огневых испытаний продолжительностью 120 минут, геоцементное покрытие исходной толщиной 6, 12 и 18 мм не позволяют прогреву поверхности бетона до критической температуры 653 К. Показано, что на глубине залегания арматуры (20 мм) температура прогрева бетона лежит в пределах 323-383 К.

У роботі досліджено температурні поля бетонів, захищених покриттям на основі геоцементу, здатного до спучення. Встановлено, що за час вогневого випробувань тривалістю 120 хвилин, геоцементне покриття вихідною товщиною 6, 12 і 18 мм не дозволяє прогріванню поверхні бетону до критичної температури 653 К. Показано, що на глибині залягання арматури (20 мм) температура прогріву бетону лежить в межах 323-383 К.

In this paper we investigate the temperature field of concrete protected intumescent coating geocement-based. It was established that during the fire test of 120 minutes, geocement coating of the original thickness of 6, 12 and 18 mm do not allow heating

of the concrete surface to the critical temperature of 653 K. It is shown that at the depth of reinforcement (20 mm) concrete heating temperature is in the range 323-383 K.

УДК 666.9 : 519.6

Свідерський В.А., Черняк Л.П., Дорогань Н.О., Сорока А.С. / Програмне забезпечення технології порцелянцевому // Будівельні матеріали та виробы, 2014, №1, стр. 16-17. – Рис.: 3. – Бібліографія: 14 назв.

Наведено дані про створення нової комп'ютерної програми для розрахунку складу сумішей для виготовлення клинкеру із заданими характеристиками. Показано можливість визначення і аналізу ряду залежностей складу і характеристик клинкеру на основі результатів комп'ютерного розрахунку.

Ключові слова: цемент, клинкер, суміш сировини, склад, розрахунок, програма комп'ютерна, аналіз

Приведены данные о создании новой компьютерной программы для расчета состава смесей для изготовления клинкера с заданными характеристиками. Показана возможность определения и анализа ряда зависимостей состава и характеристик клинкера на основе результатов компьютерного расчета.

Ключевые слова: цемент, клинкер, смесь сырьевая, состав, расчет, программа компьютерная, анализ

The data on the creation of new computer program for calculating the composition of mixtures for manufacture of clinker with the specified characteristics is done. The possibility of identifying and analyzing a number of relationships and characteristics of clinker based on the results of computer calculation are shown.

Key words: cement, clinker, mixture raw material, composition, calculation, program for computer, analysis

УДК 69.022.32

Бабиченко В.Я., Кирилюк С.В. / Использование тонкостенных фибробетонных изделий для защиты монолитных ограждающих стеновых конструкций // Строительные материалы и изделия, 2014, №1, стр. 18-19. – Рис.: 1. – Библіографія: 5 назв.

Рассмотрены результаты исследования по использованию для внешних слоев многослойных стеновых монолитных ограждающих конструкций тонкостенных фибробетонных элементов, изготовленных из тяжелого мелкозернистого бетона.

Розглянуті результати дослідження щодо використання для зовнішніх шарів багатшарових стінових монолітних огорожувальних конструкцій тонкостінних фібробетонних елементів, виготовлених із важкого дрібнозернистого бетону.

The results of studies on the use of the outer layers of the multilayer monolithic wall walling thin fiber concrete elements made of a heavy fine concrete.

УДК 691.5

Рунова Р.Ф., Руденко І.І., Константиновський О.П., / Перспективи використання лужного порцелянцевому в анкерних сухих будівельних сумішах // Будівельні матеріали та виробы, 2014, №1, стр. 20-23. – Рис.: 3. – Табл.: 2. – Бібліографія: 11 назв.

В роботі досліджено перспективи використання лужного порцелянцевому в якості основи анкерних сухих будівельних

сумішах завдяки характерним властивостям, обумовлених фазовим складом і морфологією гідратних новоутворень.

В роботі дослідовані перспективи використання щелочного порцелянцевому в качестве основы анкерных сухих строительных смесей благодаря характерным свойствам, обусловленным фазовым составом и морфологией гидратных новообразований.

The paper is devoted to investigation of perspectives of alkaline portlandcement using in anchoring dry-mix mortars due its characteristic features which are determined by their phase composition and morphology of crystalline hydrates.

УДК 691.311/666.914-43

Гавриш А.М. / Особенности современного рынка гипсовых материалов и изделий в Украине // Строительные материалы и изделия, 2014, №1, стр. 24-26. – Бібліографія: 9 назв.

Изучение и научные исследования в области сухого строительства с точки зрения товарооборота это новый, оригинальный и необычный элемент широкого междисциплинарного поиска как в науке, так и в осознании новой реальности.

Вивчення та наукові дослідження в галузі сухого будівництва з точки зору товарооборота – це новий, оригінальний і незвичайний елемент широкого міждисциплінарного пошуку як у науці, так і в усвідомленні нової реальності.

Study and research in the area of dry construction in terms of merchandising is a new, original and unusual element broad interdisciplinary search, both in science and in the realization of a new reality.

УДК 666.61; 620.193.21.8

Коц Л.С., Рищенко М.І., Федоренко О.Ю., Лісних Н.Ф. / Биостойка безиоцидная фасадная керамика: принципы и технология отримання // Будівельні матеріали та виробы, 2014, №1, стр. 28-31. – Рис.: 5. – Таб.: 2 – Бібліографія: 8 назв.

На основі запропонованих критеріїв оцінки біостійкості фасадних матеріалів розроблені принципи отримання екологічно чистої біостійкої фасадної кераміки. Базуючись на теоретичних засадах низькотемпературного синтезу щільно спеченої кераміки, розроблені склади та технологічні параметри отримання фасадної керамічної плитки, стійкої до біоураження та біодеструкції.

На основі пропозованих критеріев оцінки біостойкости фасадных материалов раз-работаны принципы получения экологически чистой биостойкой фасадной керамики. Базируются на теоретических основах низкотемпературного синтеза плотноспеченной керамики, разработаны составы и технологические параметры получения фасадной керамической плитки, устойчивой к биопоражению и биодеструкции.

Based on the proposed criteria for the biological stability assessing of facade materials the generating principles of bioreistant and environmentally friendly facade ceramics were developed. Based on the theoretical foundations of the low-temperature synthesis of strong sintered ceramics, the mass compositions and process parameters for obtaining the facade tiles with high resistant to bio defeat and biodegradation were elaborate.

УСЛОВИЯ РАЗМЕЩЕНИЯ РЕКЛАМИ В ЖУРНАЛЕ «СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ИЗДЕЛИЯ»

| Размер блока | Стоимость рекламного блока, грн | | Надбавка за размещение рекламы: |
|---|---------------------------------|-------------|---|
| | цветной | черно-белый | |
| 1 (196x276 мм) | 12000 | 7000 | 1-я страница обложки +25%, 2-я страницы обложки +20% 3-я страницы обложки +20% 4-я страница обложки +30%, Оплата в гривнах с учетом налогов |
| 1/2 (196x136 мм) | 7000 | 4000 | |
| 1/4 (96x136 мм) | 4000 | 2500 | |
| 1/8 (96x66 мм) | 2500 | 1750 | |
| Размещение статьи формата А4 – 900 грн. | | | |

За разработку и изготовление оригинал-макетов дополнительно оплачивается:

- ✓ для черно-белой рекламы – 8 % от стоимости рекламного блока;
- ✓ для цветной – 10 % от стоимости рекламного блока

ЗАВОД «ТЕХНО» – СУЧАСНЕ ПІДПРИЄМСТВО ПОВНОГО ЦИКЛУ

Завод «ТЕХНО», що входить в Корпорацію ТЕХНОНИКОЛЬ, – перше надсучасне підприємство по виробництву мінераловатної негорючої теплоізоляції в будівельній галузі України. Будівництво підприємства було почате в травні 2007 року і вже у першому кварталі 2009 року відбувся запуск нового виробництва.

Завод оснащений високотехнологічним обладнанням виробництва Чехії і Німеччини. Сучасне устаткування оснащено комп'ютерною системою управління, завдяки якій відбувається контроль всього технологічного процесу і якості продукції, що випускається. Таким чином, якість матеріалів, що випускаються, знаходиться на рівні світових стандартів. У травні 2010р. на заводі запущена в експлуатацію друга лінія з виробництва мінераловатних плит. Завдяки цьому сумарна потужність заводу склала більш ніж 70 тис. тонн.

Сьогодні підприємство є лідером вітчизняного ринку за обсягами і якістю продукції, що випускається.

Продукція заводу

Асортиментна лінійка заводу представлена теплоізоляційними матеріалами на основі кам'яної вати. Щодо сфери застосування, всю вироблювану теплоізоляцію ТЕХНОНИКОЛЬ можна розділити на чотири групи:

1. Теплоізоляція для плоских покрівель:

Матеріали цієї групи застосовуються як основний теплоізоляційний шар у покриттях із залізобетону або металевого профільованого настилу з покрівельним килимом із рулонних і мастичних матеріалів. Вони успішно використовуються як в цивільному і промисловому будівництві, так і під час реконструкції будівель і споруджень різного призначення.

2. Теплоізоляція для фасадів:

Матеріали для фасадів призначені для використання як теплоізоляційний шар в системах утеплення зовнішніх стін будівель.

3. Загальнобудівельна ізоляція:

Матеріали для використання в загальнобудівельних цілях рекомендується застосовувати в цивільному і промисловому

будівництві як ненавантажувану тепло- звукоізоляцію горизонтальних, вертикальних і похилих будівельних конструкцій всіх типів будівель, а також як середній теплоізоляційний шар в тришаровій полегшеній кладці; у будівельних конструкціях під час утеплення вентиляційних покриттів скатних покрівель.

4. Технічна ізоляція:

Теплоізоляція, яка застосовується в промисловому і цивільному будівництві, при ізоляції: технологічного устаткування, трубопроводів, фасонних частин і арматури, ізоляції вертикальних і горизонтальних поверхонь резервуарів і емкісних споруд, ізоляції казанів, газоходів, а також котельного устаткування і установок; протипожежній, акустичній і теплової ізоляції вентканалів і воздуховодів; а також для вогнезахисту металевих і бетонних конструкцій.

Контроль якості

На заводі застосовується багатоступінчастий контроль якості, основні етапи якого:

- вхідний контроль якості всіх видів сировини;
- виміри якості продукції в процесі виробництва;
- контроль якості готової продукції.

Постачання продукції

Завдяки вигідному географічному положенню завод може забезпечувати теплоізоляційними матеріалами всі регіони України. Місцезорозташування підприємства дозволяє оптимізувати терміни доставки сировини на підприємство, а також доставку продукції споживачам в будь-яку точку країни.

ТОВ «Завод теплоізоляційних матеріалів «ТЕХНО» м. Черкаси, вул. Різдвяна, 300.

Тел.: +38-047-271-97-97. Гаряча лінія: 0 800 50 07 05

www.tn.ua

ЭФФЕКТИВНАЯ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИЯ

ТЕХНОНИКОЛЬ®

негорючая изоляция



0-800-50-07-05
www.teplo.tn.ru



Гіпсокартонні плити Кнауф:
6,5... 9,5... 12,5 мм

Все для оздоблення приміщень



ДП "Кнауф Маркетинг", 03067, м. Київ, вул. Гарматна, 8
тел.: (+38 044) 277-9900; факс: (+38 044) 277-9901
e-mail: info@knauf.ua; www.knauf.ua

KNAUF