ISSN 2413-9890

БМВ · БУДІВЕЛЬНІ · МАТЕРІАЛИ · ТА ВИРОБИ

СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ИЗДЕЛИЯ

№5-6 (99) 2018

всеукраинский научно-технический и производственный журнал издается с 1959 года

www.ndibmv.kiev.ua

ВІТАЮ ДП "НДІБМВ" З 90-РІЧЧЯМ

Віце-прем'єр-міністр – Міністр регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства
Геннадій Зубко

Шановні колеги, друзі, партнери!

Цими днями свій 90-річний ювілей відзначає ДП "Науково-дослідний і проектно-конструкторський інститут будівельних матеріалів та виробів".

Ваше підприємство, без сумніву, є флагманом вітчизняного ринку будівельних матеріалів, лідером галузі у розробці новітніх технологій, нових будівельних матеріалів і найсучасніших конструкцій, які переважають іноземні аналоги.

До становлення цього потужного науково-практичного центру вітчизняної будівельної галузі причетна ціла плеяда науковців відомих не тільки в Україні, а й за її межами. Вами сформовано цілу будівельну генерацію лідерів, здатну на революційні рішення.

Ваш вклад у реформи, які впроваджує Мінрегіон, у першу чергу щодо термодернізації будівель, їх енергоефективності, міцності і дизайну, є важливим та неоціненним. Ваші сучасні технології у виробництві будматеріалів затребувані у державі, що розбудовується за новими зразками.

Йти у ногу з реформами, вносити свій значущий вклад у розвиток вітчизняної економіки, робити життя людей комфортним та безпечним - високий репутаційний ценз для вас. І ви прекрасно з цим справляєтесь.

У день такого славетного ювілею, підбиваючи підсумки, важливо говорити про перспективи. А вони у вас солідні. І держава, і Мінрегіон мають у вашій особі надійних, послідовних, професійних партнерів, з якими можна звертати гори.

Високе реноме "НДІБМВ" є головним результатом кропіткої багаторічної роботи, гарантією успіху.

Бажаю вам нових вагомих здобутків у розбудові України, нових злетів наукової думки і широкого визнання вашої самовідданої праці!

ISSN 2413-9890

БМВ • БУДІВЕЛЬНІ • МАТЕРІАЛИ • ТА ВИРОБИ

СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ИЗДЕЛИЯ

№5-6 (99) 2018

всеукраинский научно-технический и производственный журнал издается с 1959 года

Засновники:
Міністерство регіонального розвитку, будівництва та ЖКГ України, Український науково-дослідний і проектно-конструкторський інститут будівельних матеріалів та виробів ДП «НДІБМВ»

Журнал зареєстрований Державним комітетом інформаційної політики, телебачення і радіомовлення України КВ №4528 від 01.09.2000 року

Наказом Міністерства освіти і науки України від16.05.2016 року журнал затверджено як фахове видання, в якому можуть публікуватися результати дисертаційних робіт на здобуття наукових ступенів доктора і кандидата наук.

Матеріали розглянуті на засіданні Вченої ради ДП «НДІБМВ», схвалені та рекомендовні до опублікування. Протокол №5 від 24.10.2018 року.

Редакція не несе відповідальності за зміст реклами і оголошень. Автори опублікованних матеріалів несуть відповідальність за достовірність наведенних свідчень, точніть даних згідно літератури, що цитується і відсутність у статтях даних, що не підлягають відкртій публікації.

Редакція може публікувати статті у порядку обговорення, не розділяючи точку зору авторів.

Адреса редакції:
вул. Костянтинівська, 68, оф. 322,
м. Київ-80, 04080, Україна
тел/факс: +38 (044) 425 72 36,
тел.: +38 (044) 425 56 32
ndibmv@ukr.net

Підписано до друку 22.11.2018 р.
Тираж 5000 примірників
Надруковано в типографії:
Видавництво «БАРМИ»
вул. Кирилівська, 86, м. Київ, 04080,

Редактор:
Сучкова О. А.
Дизайн та верстка:
Чумакова О. С.

ЗМІСТ / СОДЕРЖАНИЕ / CONTENT

ДП «Український науково-дослідний і проектно-конструкторський інститут будівельних матеріалів та виробів» – 90 років!

Лаповська С. Д., Черняк Л. П.
Історія досягнень і майбутнє науково-дослідного інституту будівельних матеріалів та виробів 12

Легкі та ніздрюваті бетони / Легкие и ячеистые бетоны / Lightweight cellular concrete

Лаповська С. Д., Демченко Т. М., Ліхвар Т. О.
Щодо впровадження в україні ДСТУ Б EN 771-4:2016 камені стінові. Частина 4. Вироби стінові з автоклавного газобетону. Технічні умови (EN 771-4:2011+A1:2015, IDT 24
S. Lapovska, T. Demchenko, T. Likhvar
Implementation in ukraine dstu b EN 771-4: 2016 specification for masonry units. Part 4: autoclaved aerated concrete masonry units (EN 771-4:2011+A1:2015, IDT) 24

Панасюк В.А., Булгакова В.Н.
Применение керамзитобетонных блоков системы «TET HOME» в строительстве 28

В`яжучі, бетони та добавки / Вяжущие, бетоны и добавки / Cementing, concrete and additives

Дворкін Л. Й.
Ефективна технологія високоміцних бетонів 32
L. Dvorkin
Efficient technology of high strength concrete 32

Корх О. І., Сопов В. П.
Метод утилізації скляного бою у виробництві бетону 38
O. Korh, V. Sopov
The method of glass cullet utilization in the production of concrete 38

«NAVIGATOR» — забудовник Корпорація «ДБК–ЖИТЛОБУД» 42

Дерев'янко В. М., Кондратьєва Н. В., Гришко Г. М.
Особливості процесів гідратації гіпсових систем на основі фосфогіпсу 44
V. Derevianko, N. Kondratieva, H. Hryshko
Peculiarities of phosphogypsum-based gypsum systems hydration processes 44

Технологии стабилизации оснований, подъема бетонных плит и фундаментов 50

Ніколаєв О. П., Кондращенко О. В., Кондращенко В. І.
Особливості тужавлення цементу на основі клінкера сухого способу виробництва 54
A. Nikolaev, E. Kondrachenko, V. Kondrashchenko
Features setting of cement on the basis of dry method of manufacturing

Чувашов Ю. М., Дідук І. І., Ященко О. М., Трофимова Т.П., Краснікова К. С.
Композиційні матеріали на основі волокнистих компонентів з гірських порід та їх відходів 58
I. Chuvashov, I. Diduk, O. Jashctshcenko, T. Trofimova, E. Krasnikova
Composite materials based on fibrous components from rocks and their WASTE 58

Юніс Башир
Виробництво економних бетонних паль з порожнистим перетином виготовлених вібровакуумуванням 62
Basheer N. Younis
Production of economical concrete bored piles with hollow section by vibration and vacuumizing 62

Теплоізоляційні матеріали / Теплоизоляционные материалы / Thermal insulation materials

Завод «ТЕХНО» робить ще один крок для подальшого розвитку 66

Чувашов Ю. М., Дідук І. І., Ященко О. М., Кошеленко Н. І., Краснікова К. С.
Базальтові штапельні волокна і матеріали на їх основі 68
I. Chuvashov, I. Diduk, O. Jashctshcenko, N. Koshelenko, E. Krasnikova
Basalt staple fibers and materials based on them 68

Компания Валькирия предлагает строить зимой по технологии ТЕРМОДОМ 74

Чмель В.М., Новікова І.П., Алексєєва Л.В.
Дослідження робочого процесу прямовисної конічної печі спучування перліту мобільної установки МУ–5 76
V. Chmel, I. Novikova, L. Alyeksyeyeva
Research of the working process of a vertical conical furnace for expanding perlite of the mobile unit MU–5 76

Компанія ДАЙВЕР — лідер з виробництва наливних підлог 80

Алєксєєва Л. В.
Шляхи розвитку в Україні теплоізоляційних матеріалів на основі спученого перліту 82
L. Alyeksyeyeva
Ways of development in Ukraine of thermal insulation based on expanded perlit 82

Гідроізоляція будівель та споруд / Гидроизоляция зданий и сооружений / Waterproofing of buildings and structures

Борисов О. О., Кирилюк С. В., Бабій І. М.
Дослідження пластичної міцності складів розчину захисного грунтобетонного екрану 84
O. Borisov, S. Kyryliuk, I. Babiy
Investigation of plastic strength of solid composites of protective soil concrete screen 84

Кераміка, керамічний клінкер / Керамика, керамический клинкер / Pottery, ceramic clinker

Куприенко П. І., Шецкин Г. Г., Куприенко Н. П.
Порівняльна характеристика процесів структуроутворення, реологічних і технологічних властивостей композицій глин для сантехнічних виробів 88
P. Kuprienko, G. Shetskin, N. Kuprienko
Comparative characteristic of the structure formation process, rheological and technological properties of clay compositions for sanitary products 88

Огороднік І. В., Телющенко І. Ф., Колядюк А. В.
Особливості розробки складів мас для виробництва теплоефективних керамічних виробів 94
I. Ogorodnik, I. Teluschenko, A. Koliadyuk
Features of mas development for production of heat cleaning products 94

ЄВРОТОН – випуск нового виду продукції ТМ ЄВРОТОН – клінкерна та лицьова цегла ФЛЕШ 97

Зелене будівництво / Зеленое строительство / Green building

С. Берзіна
Чим вітчизняні вимоги до безпеки будматеріалів відрізняються від європейських, чи реально їх виконати і як екологічне маркування допомагає підвищити продажі? 100

Методи досліджень / Методы исследований / Research methods

Булгакова В. Н.
Инжиниринг как инструмент комплексной реализации проектных решений 104

Новікова С. В.
Аналіз результатів обстеження зовнішніх багатошарових стін з облицюванням цеглою 106
S. Novikova
Analysis of the results of surveys of exterior multilayer walls with lining of bricks 106

Новіков О. В.
Розмежування витрат для оцінки й аналізу ефективності управління ризиками інвестиційного проекту в будівництві 109
O. Novikov
Differentiation of expenses for evaluation and analysis of the effectiveness of risk management of an investment project in construction 109

Куліш Е., Корецька С.
Особливості досліджень інженерно-геологічної будови скель «Тустань» для збереження та можливості реставрації пам'ятки архітектури 112
E. Kulish, S. Koretska
Features of researches of engineering-geological buildings «Tustan» scel for the protection and possibilities of architecture memory restructuring 112

НДІБМВ

Колектив ДП "Український науково-дослідний та проектно-конструкторський інститут будівельних матеріалів та виробів «НДІБМВ

Шановні колеги, партнери, друзі, працівники будівельної галузі!
Сьогодні Ви вітаєте нас із знаменною датою — 90-річчям ДП «НДІБМВ»!

Розвиток будівельної галузі - один із головних індикаторів розвитку економіки країни, а об'єкти, які створюють будівельники, формують її вигляд.

У цю святкову дату ми обіцяємо Вам не зупинятися на досягнутому.

Наш інститут і надалі буде успішно здійснювати впровадження новітніх технологій виробництва будівельних матеріалів.

І нехай наші нові досягнення стануть запорукою вітчизняної будівельної галузі, добробуту і процвітання країни та кожного громадянина!

Редакційна рада наукового фахового журналу
«Будівельні матеріали та вироби»

Голова редакційної ради
(Головний редактор):
Лаповська С. Д. – д.т.н., заступник директора ДП»НДІБМВ» з наукової роботи, професор кафедри будівельних матеріалів КНУБА (Київського національного університету будівництва та архітектури)

Члени редакційної ради:
Дюжилова Н. О. – к.т.н., ДП «НДІБМВ»

Ковальчук Ю. Г. – д.т.н., завідувач науково-дослідної лабораторії інноваційних технологій та енергозбереження ДП «НДІБМВ»

Куліков П. М. – д.е.н., професор, ректор КНУБА (Київського національного університету будівництва та архітектури), заслужений працівник освіти України, лауреат Державної премії в галузі науки і техніки

Мхітарян Н. М. – д.т.н., професор КНУБА (Київського національного університету будівництва та архітектури), заслужений, член-кореспондент Національної академії наук України, почесний президент корпорації «Познякижилбуд»

Петровський В. Я. – д.т.н, професор, головний науковий співробітник науково-дослідної лабораторії інноваційних технологій та енергозбереження ДП «НДІБМВ»

Рунова Р. Ф. – д.т.н., професор КНУБА (Київського національного університету будівництва та архітектури), лауреат Державної премії в галузі науки і техніки

Рищенко М. І. – д.т.н., професор, завідувач кафедри технології кераміки, вогнетривів, скла та емалей НТУ «Харківський політехнічний інститут»

Саницький М. А. – д.т.н., професор, завідувач кафедри будівельного виробництва Національного університету «Львівська політехніка», лауреат Державної премії в галузі науки і техніки

Свідерський В. А. – д.т.н, професор, завідувач кафедри хімічної технології композиційних матеріалів Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут»

Сердюк В. Р. – д.т.н., професор, декан факультету підвищення кваліфікації Вінницького державного технічного університету

Сучкова О. А. – відповідальний секретар, завідувач відділу науково-технічної інформації ДП «НДІБМВ»

Фішер Х.-Ф. – доктор – інженер кафедри «Будівельні матеріали» Інституту будівельних матеріалів ім. Ф.А.Фінгера Веймарського університету «Баухаус» (м. Веймар, Німеччина)

Халбіняк Яцек – доктор – інженер, заступник декана з наукової роботи Будівельного факультету Технічного університету (м.Ченстохов, Польща)

Червяков Ю. М. – к.т.н., заступник директора з наукової роботи ДП «НДІБВ»

Черняк Л. П. – д.т.н., професор, головний науковий співробітник науково-дослідної лабораторії фізико-хімічних досліджень та будівельної кераміки ДП «НДІБМВ»

Редакционный совет научного журнала
«Строительные материалы и изделия»

Председатель редакционного совета
(Главный редактор):
Лаповська С. Д. – д.т.н., заместитель директора ГП «НИИСМИ» по научной работе, профессор кафедры строительных материалов КНУСА (Киевского национального университета строительства и архитектуры)

Члены редакционного совета:
Дюжилова Н. А. – к.т.н., ГП «НИИСМИ»

Ковальчук Ю. Г. – д.т.н., заведующий научно-исследовательской лаборатории инновационных технологий и энергосбережения ГП «НИИСМИ»

Куликов П. М. – д.э.н., профессор, ректор КНУСА (Киевского национального университета строительства и архитектуры), заслуженный работник образования Украины, лауреат Государственной премии в области науки и техники

Мхитарян Н. М. – д.т.н., профессор КНУСА (Киевского национального университета строительства и архитектуры), заслуженный, член-корреспондент Национальной академии наук Украины, почетный президент корпорации «Познякижилстрой»

Петровский В. Я. – д.т.н., профессор, главный научный сотрудник научно-исследовательской лаборатории инновационных технологий и энергосбережения ГП «НИИСМИ»

Рунова Р. Ф. – д.т.н., профессор КНУСА (Киевского национального университета строительства и архитектуры), лауреат Государственной премии в области науки и техники

Рищенко М.И. – д.т.н., профессор, заведующий кафедрой технологии керамики, огнеупоров, стекла и эмалей НТУ «Харьковский политехнический институт»

Саницький М. А. – д.т.н., профессор, заведующий кафедрой строительного производства Национального университета «Львовская политехника», лауреат Государственной премии в области науки и техники

Свидерский В. А. – д.т.н., профессор, заведующий кафедрой химической технологии композиционных материалов Национального технического университета Украины «Киевский политехнический институт»

Сердюк В. Р. – д.т.н., профессор, декан факультета повышения квалификации Винницкого государственного технического университета

Сучкова Е. А. – ответственный секретарь, заведующий отделом научно-технической информации ГП «НИИСМИ»

Фишер Х.-Ф. – доктор – инженер кафедры «Строительные материалы» Института строительных материалов им. Ф.А.Фингера Веймарского университета «Баухаус» (г. Веймар, Германия)

Халбиняк Яцек – доктор – инженер, заместитель декана по научной работе Строительного факультета Технического университета (г.Ченстохова, Польша)

Червяков Ю. Н. – к.т.н., заместитель директора по научной работе ГП «НИИСП»

Черняк Л. П. – д.т.н., профессор, главный научный сотрудник научно-исследовательской лаборатории физико-химических исследований и строительной керамики ГП «НИИСМИ»

The editorial board of scientific professional magazine
«Building materials and products»

Chairman of the Editorial Board
(Editor in chief)
Lapovska S. D. – Doctor of Engineering, Deputy Director for Scientific Research of the Research Institute of Building Materials and Products, Professor of building materials of the Kyiv National University of Construction and Architecture.

Members of the Editorial Board:
Dyuzhylova N. O. – PhD in Engineering, Kyiv National University of Construction and Architecture.

KovalchukY. G. – Doctor of Engineering, head of the research l aboratory of innovative technologies and energy saving of the Research Institute of Building Materials and Products;

Kulikov P. M. – Doctor of Economics, Professor, Rector of the Kyiv National University of Construction and Architecture, the Honored Worker of Education of Ukraine, laureate of the Ukrainian State Prize in Science and Technology;

Mkhitaryan N. M. – Doctor of Engineering, professor of the Kyiv National University of Construction and Architecture, A.M. of the National Academy of Sciences of Ukraine, Honorary President of the «Poznyakizhilstroy» corporation;

Petrovsky V. Y. – Doctor of Engineering, Professor, senior scientific researcher of the Laboratory of innovative technologies and energy saving of the Research Institute of Building Materials and Products;

Runova R. F. – Doctor of Engineering, Professor of the Kyiv National University of Construction and Architecture, laureate of the Ukrainian State Prize in Science and Technology;

Ryshchenko M. I. – Doctor of Engineering, Professor, Head of the Technology ceramics, refractories, glass and enamel department of the NTU «Kharkov Polytechnic Institute»

Sanytsky M. A. – Doctor of Engineering, Professor, Head of the Building production department of the National University «Lvivska Polytechnica», laureate of the Ukrainian State Prize in Science and Technology;

Swidersky V. A. – Doctor of Engineering, Professor, Head of the Chemical technology of composite materials department of the National Technical University of Ukraine «Kyiv Polytechnic Institute»

Serdiuk V. R. – Doctor of Engineering, Professor, Dean of the Advanced training faculty of the Vinnytsia State Technical University;

Suchkova O. A. – Secretary-General, Head of the Scientific and Technical Information department of the Research Institute of Building Materials and Products;

Fisher H.-F. – Doctor of Engineering of the Building Materials department of the F.A.Finger Institute of Building materials of the Weimar University «Bauhaus» (Weimar, Germany);

Halbinyak Jacek – Doctor of Engineering, Deputy Dean for Scientific Research of the Building Faculty of the Technical University (Chenstohov, Poland)

Chervyakov Y. M. – PhD in Engineering, Deputy Director for Scientific Research of the Research Institute of Building Materials and Products;

Cherniak L. P. – Doctor of Engineering, Professor, senior scientific researcher of the Research Laboratory for physico-chemical studies and construction ceramics of the Research Institute of construction production

ГОЛОВА ВЕРХОВНОЇ РАДИ УКРАЇНИ

Колективу
Державного підприємства
«Український науково-дослідний і
проектно-конструкторський інститут
будівельних матеріалів та виробів»

Щиро вітаю всіх вас з 90-річчям утворення Українського науково-дослідного і проектно-конструкторського інституту будівельних матеріалів та виробів!

Ваше підприємство цілком справедливо вважається провідною вітчизняною установою з науково-технічної діяльності в галузі промисловості будівельних матеріалів і виробів.

Упродовж своєї славної історії інститут пройшов великий шлях розвитку – від київської філії Харківського науково-дослідного інституту силікатної промисловості до поважної наукової установи, авторитет якої визнаний фахівцями в усьому світі.

Приємно зазначити, що, незважаючи на економічні виклики сьогодення, ваш дружній колектив не лише зберіг свій інтелектуальний потенціал, лабораторну базу, налагодив тісні зв'язки з відомими науковими школами та провідними вченими країн близького та далекого зарубіжжя, а й продовжує працювати над створенням нових екологічно безпечних енерго- і ресурсозберігаючих технологій виробництва будівельних матеріалів.

Упевнений, що ваші наполегливість, сумлінність та професіоналізм у поєднанні з безцінним досвідом ваших колег – учених і практиків різних поколінь і надалі залишатимуться надійним фундаментом розвитку національної будівельної індустрії.

Цього святкового дня зичу всім вам та вашим рідним міцного здоров'я, вагомих творчих здобутків, нових оригінальних ідей на благо процвітання України, перетворення наших міст на справжні шедеври зодчого мистецтва!

З повагою,
Андрій Парубій,
Голова Верховної Ради України

З 90-РІЧЧЯМ!

Від імені Комітету щиро вітаю колектив науковців та спеціалістів Держаного підприємства «Український науково-дослідний і проектно-конструкторський інститут будівельних матеріалів та виробів «НДІБМВ»

Дмитро Андрієвський,

перший заступник голови Комітету Верховної ради з питань будівництва, містобудування і житлово-комунального господарства, народний депутат України

Інститут займає особливе місце в реалізації державної політики розвитку внутрішнього виробництва, зокрема в сфері будівельних матеріалів та виробів. З приємністю відзначу, що останнім часом зберігається позитивна тенденція нарощування виробництва вітчизняних будівельних матеріалів та зростання їх експорту над імпортом. За участю спеціалістів інституту в Україні вдалось довести переваги вітчизняної продукції над імпортною, а також значно розширити її асортимент. І наразі при спорудженні об'єктів будівництва використовують 80% будівельних матеріалів саме українського виробництва.

На окрему увагу заслуговують розробки інституту останніх років, завдяки яким в Україні створено нові підприємства з виробництва теплоефективних та імпортозамінних будівельних матеріалів, що дозволило зменшити імпорт плитних волокнистих утеплювачів зі 100 до 40%, сухих будівельних сумішей до 20%, м'яких покрівельних матеріалів європейської якості до 25%, збільшити потужності з виробництва виробів з ніздрюватого бетону майже в 6 разів. Лише в минулому році в нашій країні введено в експлуатацію 21 нове виробництво і ще стільки ж буде введено в поточному. Це говорить про те, що галузь розвивається, створюються нові робочі місця і посилюється соціальний захист наших громадян. В цьому є заслуга кожного спеціаліста інституту, тих, хто свої знання, досвід і працю вкладає у розвиток галузі.

Бажаю колективу інституту і надалі залишатися надійною опорою Міністерства в питаннях розроблення енергоощадних технологій і матеріалів, імпортозаміщення матеріалів і виробів та підвищення якості продукції будівельного призначення. Переконаний, що фахівці підприємства і надалі своєю працею зміцнюватимуть економічний потенціал нашої країни.

Невпинного руху вперед і успішного втілення всіх добрих починань!

Дорогі колеги –
працівники Українського науково-дослідного і проектно-конструкторського інституту будівельних матеріалів і виробів!

Щиро вітаю вас з 90-річчям Інституту!

Лев Парцхаладзе,
заступник Міністра регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України

Протягом всіх цих років ваш Інститут по праву заслуговує бути одним із провідних закладів з науково-технічної діяльності у будівництві.

Вдячний всім працівникам Інституту за вашу наполегливу працю та ті зусилля, які ви щодня вкладаєте в свою роботу. Ви вмієте гармонійно поєднувати багаторічні традиції будівельної галузі, сучасні технології та новаторські рішення для підвищення якості будівельних виробів.

У світлі останніх євроінтеграційних подій в Україні ви виконуєте важливу роль для розвитку нашої держави – сприяєте створенню дійсно якісного будівельного продукту європейського зразка, який є основою для будівництва житла та важливих соціальних об'єктів для людей. Саме зараз в областях України вже активно розпочалося будівництво нових сучасних медамбулаторій у сільській місцевості, щоб медицина була якісною та доступною для кожного. Створюються сучасні центри надання адміністративних послуг (ЦНАП) для якісного та швидкого обслуговування населення. Продовжується впровадження Нового Освітнього Простору в школах та дитсадках України. Його головні принципи: енергоефективність – щоб в класах було тепло та комфортно, сучасне обладнання та використання інших технологічних рішень у навчанні, мотивуючий простір та створення креативного дизайну, безбар'єрність та створення можливостей для інклюзивної освіти. Крім цього, у регіонах також реалізуються проекти щодо будівництва Центрів безпеки громадян у громадах, які містять пожежну частину, поліцейський та медичний пункт, та сімейних будинків. Це дитячі будинки сімейного типу та малі групові будинки, призначені для дітей-сиріт та дітей, позбавлених батьківського піклування, в тому числі дітей з інвалідністю.

Для безпеки та комфорту людей також наразі оновлюються державні будівельні норми, щоб всі нові об'єкти будувалися та реконструювалися згідно з сучасних вимог з використанням нових матеріалів, сучасних технологій та рішень. І ваша професійна участь у цих процесах дуже важлива!

Щиро бажаю вам процвітання, нових звершень та цікавих проектів! Впевнений, що разом ми зможемо побудувати дійсно щасливу та успішну країну!

Зі святом!

П. С. Шилюк,
Президент
Будівельної
палати України,
Герой України

Шановні колеги!

Від імені Будівельної палати та від себе особисто вітаю трудовий колектив Інституту — провідної установи з науково-технічної діяльності в галузі промисловості будівельних матеріалів і виробів — із знаменним ювілеєм!

За дев'ять десятиліть наукового пошуку покоління працівників Інституту створили різні напрями діяльності, які сприяли становленню національної промислової бази будівельних матеріалів та виробів. Колективом Інституту зроблено помітний вклад у творення сучасного архітектурного вигляду наших міст, відродження історичних пам'яток зодчества українського народу.

У будівельній спільноті України високо цінують ваші зусилля щодо розробки і практичного впровадження новітніх матеріалів і технологій, які дозволяють споруджувати сучасні енергоефективні та екологічні об'єкти, особливо у секторі житла.

Наш час вимагає нових рішень і підходів у містобудуванні, застосування європейських нормативів і стандартів. Упевнений, що науковий потенціал вашого колективу дозволяє Інституту посісти своє гідне місце на міжнародному ринку ідей та проектів.

Приємно відзначити наші давні ділові зв'язки з профільним виданням Інституту — журналом «Будівельні матеріали та вироби», в якому маємо можливість ділитися своїми думками та ідеями щодо розвитку індустріального домобудування, спорудження доступного житла для прискорення вирішення житлової проблеми в Україні.

Сподіваюсь на подальшу ефективну співпрацю.

Шановні колеги, щиро бажаю усім вам нових досягнень у науковому пошуку, нехай здійснюються творчі задуми та плани для розвитку нашої спільної будівельної справи.

Добра і щастя вам!

Привітання Президента Всеукраїнської спілки виробників будматеріалів Івана Салія

І.М. Салій,
Президент Всеукраїнської спілки виробників будматеріалів,
Віце-президент Конфедерації будівельників України,
Віце-президент Будівельної палати України

90 років НДІБМВ – не кінець!
Наука, дослідження, як і виробництво – вічні!

Бажаю, вкотре за свою історію, потужно вписатися у швидко змінюваний світ, випереджати час.

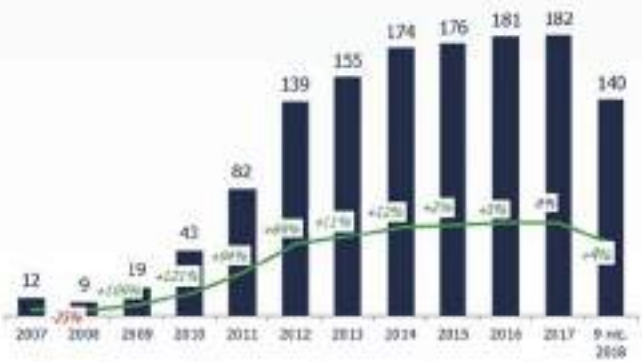
Інститут затребуваний був завжди: в роки індустріалізації, післявоєнного відродження, перш за все Києва і Хрещатика, в роки масового житлового будівництва і тепер, в період новітніх технологій та енергоефективності: технології спученого перліту, облицювальної та фасадної плитки і цегли, покрівельних та теплоізоляційних матеріалів.

Засвідчую провідну роль фахівців Інституту в дослідженнях та розробці технологічних процесів виробництва базальтового волокна та будівельних виробів з нього.

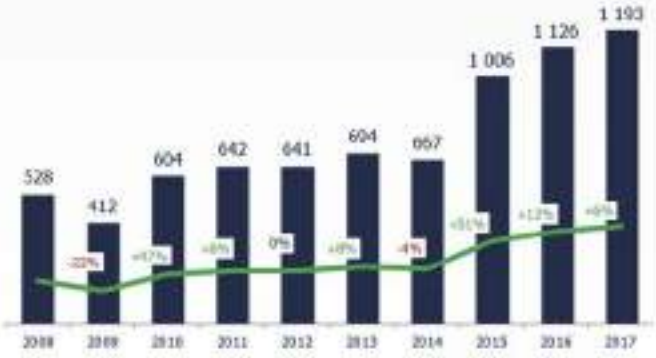
Також видатні успіхи фахівців Інституту в забезпеченні технології автоклавного ніздрюватого бетону, цільність якого з 700-800 кг/куб.м сягає тепер 300 кг/куб.м і навіть 150.

А ще недавно по базальтовій ваті та ніздрюватому бетону Україна була імпортозалежною.

Тепер нові стратегії та виклики, нормативи та інновації.
Упевнений, що наукові відкриття, які допоможуть зробити український прорив, народжуватимуться саме у стінах ДП «Український науково-дослідний і проектно-конструкторський інститут будівельних матеріалів та виробів».
Зичу колективу великих успіхів на цьому нелегкому шляху!



Динаміка виробництва мінеральної вати в Україні



Динаміка виробництва ніздрюватого бетону в Україні

Вітання від КБУ з ювілеєм НДІБМВ

Конфедерація будівельників України щиро вітає з 90-річчям ДП "Український науково-дослідний і проектно-конструкторський інститут будівельних матеріалів та виробів"!

Вклад колективу НДІБМВ у розвиток будівельної галузі неможливо переоцінити. Інновації у будматеріали та технології стають можливими завдяки насназі, енергії та наполегливої праці співробітників інституту.

Саме за розробками інституту створювались та створюються виробництва полімерних, теплоізоляційних та покрівельних матеріалів, випуск бетонних, керамічних та дорожніх виробів, стінових каменів з використанням золошлакових відходів, впроваджувались технології та обладнання для виробництва виробів з ніздрюватого бетону.

Нові виклики сьогодення диктують нові задачі перед науковцями. Розробки інституту сьогодні спрямовані на створення нових екологічно чистих енерго- і ресурсозберігаючих технологій, імпортозамінної продукції підвищеної якості та впровадження їх у виробництво будівельних матеріалів і виробів.

Протягом останніх років інститутом розроблено 41 національний стандарт і понад 20 технічних умов на будівельні матеріали і методи їх випробування, підготовлено відгуки на понад 50 проектів національних стандартів.

Дякуємо за вашу допомогу у створенні сучасних та конкурентних проектів. Бажаємо, щоб ваші розробки були затребувані як вітчизняними, так і світовими компаніями.

КБУ Конфедерація Будівельників України

Шановні друзі!

Академія будівництва України щиро вітає Вас та колектив Державного підприємства «Українського науково-дослідного і проектно-конструкторського інституту будівельних матеріалів та виробів» із славною датою – 90 річчя від дня заснування.

За ці роки пройдено великий шлях, створено цілі напрямки наукової діяльності, які сприяли становленню національної промислової бази будівельних матеріалів та виробів. З самого початку свого заснування інститут активно розвивав роботу з пріоритетних галузей керамічної, вогнетривкої, цементної, нерудної промисловості.

Незважаючи на нелегкі часи, колектив інституту зумів зберегти свій науковий потенціал, лабораторну базу, аспірантуру, тісні зв'язки з відомими науковими школами та провідними вченими світу.

Науковці інституту продовжують працювати над створенням нових ефективних будівельних матеріалів і технологій їх виробництва, наукові розробки інституту спрямовані на створення нових екологічно чистих енерго- та ресурсозберігаючих технологій та застосування їх у виробництві будівельних матеріалів і виробів.

Протягом останніх років інститутом розроблено 41 національний стандарт і понад 20 технічних умов на будівельні матеріали і методи їх випробування, підготовлено відгуки на понад 50 проектів національних стандартів та за дорученням Мінрегіону України виконано експертизу понад 70 нормативних документів, щорічно видається Каталог будівельних матеріалів, виробів та інженерного обладнання «Будматеріали» та науково-технічний збірник «Будівельні матеріали, вироби та санітарна техніка», науково-виробничий журнал «Будівельні матеріали та вироби».

Розроблені Інститутом технології виробництва будівельних матеріалів впроваджені на підприємствах України і країн СНД. Інститут по праву вважається провідною установою з науково-технічної діяльності в галузі промисловості будівельних матеріалів і виробів, як базова організація Міністерства регіонального розвитку будівництва та житлово-комунального господарства України.

У день ювілею прийміть найщиріші побажання колективу Державного підприємства «Український науково-дослідний і проектно-конструкторський інститут будівельних матеріалів та виробів» в досягненні нових висот і звершень, творчої наснаги у нашій загальній благородній справі – будівництві.

Назаренко І.І.,
д.т.н., професор,
заслужений діяч науки
і техніки України,
доктор будівництва АБУ

Академія будівництва України

Шановні друзі!

Колектив компанії «АЕРОК» від щирого серця вітає вас із знаменною датою – 90-річчям від дня заснування Українського науково-дослідного і проектно-конструкторського інституту будівельних матеріалів і виробів.

Завдяки цілеспрямованості, величезної енергії, постійного творчого пошуку і високому професіоналізму кожного співробітника і всього трудового колективу, за роки свого існування інститут вніс неоціненний вклад в розвиток будівельної галузі.

Компанія «АЕРОК» плідно співпрацює з НДІБМВ з дня свого заснування в Україні, завдяки тому, що ви чуйно і оперативно реагуєте на вимоги часу, день у день вдосконалюючи свою діяльність.

Вітаємо колектив Інституту з ювілеєм, бажаємо і надалі зберігати свої лідерські позиції в галузі і залишатися закладом високого наукового рівня, і кожному співробітнику – успіхів у науковій діяльності, свіжих ідей, міцного здоров'я, щастя і благополуччя!

AEROC

З величезною повагою,
колектив ТОВ «АЕРОК»

Шановні колеги, партнери та друзі!

Щиро вітаю Вас з 90-річчям нашого з Вами інституту!

Скрипник А. Л.,
в. о. директора,
к.е.н.,
член-кореспондент АБУ

ДП «Український науково-дослідний і проектно-конструкторський інститут будівельних матеріалів та виробів (НДІБМВ)» є одним із «китів», на яких багато десятиліть тримається вітчизняна будівельна наука. І хоча інститут пройшов непрості часи, ми з упевненістю дивимося в світле майбутнє. І не тільки тому, що нам хочеться в нього вірити, але і в силу декількох об'єктивних причин.

По-перше, ми є найкращим випробувальним центром будівельних матеріалів і виробів на Україні (так випробувальний центр інституту акредитований Національним агентством з акредитації на право проведення випробувань (поточних, періодичних сертифікаційних) по 120 найменуванням будівельних матеріалів і виробів. І хоча наша лабораторна база поступається деяким новітнім лабораторіям виробників будматеріалів, але кадровий потенціал дозволяє проводити практично будь-які дослідження. Також слід зазначити, що протоколи випробувань нашого інституту визнаються нотифікованими органами ЄС при сертифікації будівельних матеріалів і виробів на отримання знаку СЕ.

По-друге, тематика нашої роботи завжди була і буде актуальною. І хоча обов'язкова сертифікація будівельних матеріалів і виробів в Україні була скасована, але коли будівлі та споруди з неякісних матеріалів почнуть руйнуватися, а відповідальність за це буде нести не виробник матеріалів і не будівельна компанія, а власник даного об'єкту, до цієї теми в нашій країні ще повернуться (в Європі більше 80% найменувань будівельних матеріалів і виробів, від яких залежить безпека експлуатації об'єктів, підлягають обов'язковій сертифікації).

Також не втрачає своєї актуальності і проводиться спільно з ТК 305 розробка нормативної бази виробництва і використання будівельних матеріалів і виробів (ДСТУ, ТУ, технологічних карт, СОУ, ІРЕКН), розробка і впровадження нових зразків будівельних матеріалів і виробів на базі вітчизняної сировини і вторинної сировини, налагодження технологій виробництва будматеріалів, технологічні випробування сировини. Активно розвивається проектно-конструкторське напрямок інституту, проводяться обстеження будівель, споруд та інженерних систем, розробляються проекти експериментального будівництва, транспортних споруд та ін.

По-третє, незважаючи на 90-років, ми дуже молоді і демократичні. З нами завжди можна домовиться за термінами і цінами виконання робіт (природно в розумних межах), і не можна домовиться тільки про потрібні результати в протоколах досліджень, оскільки своєю репутацією ми дорожимо найбільше.

І головне, у нас, на відміну від багатьох інших інститутів, є єдність. Ця єдність утворилася навколо дуже простої, але дуже потужної стратегії: «Тільки вперед». І ми разом кожен день працюємо над її реалізацією.

НДІБМВ – універсальність, раціональність, результат

Лаповська С. Д.

Черняк Л.П.

Лаповська С. Д., доктор техн. наук, ДП «НДІБМВ»,
Черняк Л. П., доктор техн. наук, НТУУ «КПІ», м. Київ

ІСТОРІЯ ДОСЯГНЕНЬ І МАЙБУТНЄ НАУКОВО-ДОСЛІДНОГО ІНСТИТУТУ БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ ТА ВИРОБІВ

90 років від заснування «НДІБМВ».є значною віхою в історії розвитку галузі будівельних матеріалів України. Адже розвиток вітчизняного виробництва нерозривно пов'язаний з натхненною працею колективу інституту.

Український науково-дослідний і проектно-конструкторський інститут будівельних матеріалів та виробів «НДІБМВ» засновано у 1928 р. як Київську філію Харківського науково-дослідного інституту силікатної промисловості. Першим директором інституту став професор Київського політехнічного інституту Борис Савелійович Лисін.

Лисін Б.С.,
Перший Директор НДІБМВ

До весни 1930 р. в інституті було створено три лабораторії: керамічна, в'яжучих матеріалів та хіміко-аналітична. В одному з підвалів будинку №12 по вул. Коцюбинського, де розташовувався інститут, для випалу керамічних виробів збудували горно, паливом для якого були дрова. Пресового обладнання для випробування матеріалів на міцність інститут не мав, і тому такі випробування проводили в учбових лабораторіях кафедри силікатів Київського політехнічного інституту. В подальшому організовано невелику механічну майстерню, однією з першочергових задач якої стало виготовлення пресу для випробувань матеріалів.

Будівля НДІБМВ по вул. Єлизаветинській 5, 1931-1946 рр.

В 1931 р. інститут переїздить у нове приміщення по вул. Єлизаветинській, 5 у будинок колишнього Кловського палацу. Будинок згорів під час громадянської війни, від нього залишилися лише стіни. Відбудову споруди інститут проводив власними силами господарським способом до 1932 р. Великий триповерховий будинок дозволив значно розширити обсяги досліджень. Створено пічне відділення, придбано багато лабораторного обладнання, збудовано механічний цех.

До участі в роботах інституту залучали відомих вчених: академіків Плотнікова В.А. (відомий фізико-хімік), Воблия К.Г. (спеціаліст з промислової економіки), професорів Тананаєва Н.А. (спеціаліст з аналітичної хімії), Назаревича С.І. (геолог), трохи пізніше (з 1933 р.) Кірієнка І.А. (спеціаліст з бетонів) та ін.

З 1945 р. інститут став відділенням Академії архітектури України, а з 1 серпня 1947 р. перейшов на самостійний баланс з назвою Науково-дослідний інститут будівельних матеріалів Академії архітектури України.

Лабораторія інституту, 1932 рік

Будівля НДІБМВ по вул. Хрещатик 10, 1946-1954 рр.

Григор`єв В. С.,
Директор НДІБМВ 1946-1954 рр.

Жуков А. В.,
Директор НДІБМВ 1954-1956 рр.

Хорьков П. М.,
Директор НДІБМВ 1977-1981 рр.

Удачкін І. Б.,
Директор НДІБМВ 1981-1983 рр.

Бондаренко С. І.,
Директор НДІБМВ 1983-1989 рр.

З 1957 р. на базі інституту та ЦНДІБМ створено Державний науково-дослідний інститут будівельних матеріалів і виробів «НДІБМВ» («НИИСМИ»). До складу інституту входили Молдавське відділення, Львівська та Кримська філії, а з 1988 р. – відділення в містах Вінниця, Дніпропетровськ, Донецьк, Львів, Сімферополь, Харків.

З 1992 р. інститут має назву Український науково-дослідний і проектно-конструкторський інститут будівельних матеріалів та виробів «НДІБМВ».

З 1957 р. інститут підпорядковано Міністерству промисловості будівельних матеріалів СРСР, Міністерству промисловості будівельних матеріалів УРСР, Українській державній корпорації промисловості будівельних матеріалів «Укрбудматеріали», а з 2004 р. входить до сфери управління Мінрегіонбуду України.

Постановою Ради Міністрів України від 19.09.1978 р. №465, постановою Держбуду України від 29.01.1979 р. №11, наказом Мінбудматеріалів СРСР від 06.07.1979 р. №2 415 «НДІБМВ» затверджено головною організацією за напрямками: розробка технологій та автоматизованих технологічних ліній з виробництва спученого перліту і фільтроперліту та заводських способів виготовлення теплозвукоізоляційних матеріалів, виробів і конструкцій з легких бетонів на основі перліту; розробка технології виробництва і комплексного автоматизованого обладнання з виробництва шлакової пемзи і гранульованих шлаків підвищеної активності; розробка технології і комплексного автоматизованого обладнання з виробництва лицьової цегли та фасадної кераміки пластичним способом та методом лиття; розробка технології і комплексного автоматизованого обладнання для видобутку і виготовлення будівельних матеріалів і виробів із вапняка-черепашника; розробка технології виробництва теплоізоляційних виробів на основі спученого перліту; розробка технології виробництва базальтового волокна і базальтопластиків з метою досягнення рентабельності їх використання в капітальному будівництві; виконання науково-дослідних і проектно-конструкторських робіт в галузі створення будівельних матеріалів на основі базальтового волокна.

Наказом Мінбудархітектури України від 28.04.1993 р. №2 48 інститут затверджено базовою організацією зі стандартизації сировини, матеріалів і виробів будівельного призначення.

Згідно з постановою правління корпорації «Укрбудматеріали» з 1996 р. до 2004 р. «НДІБМВ» виконував функції головної науково-технічної організації галузі з розробки технологій виробництва будівельних матеріалів і виробів: цегла та камені керамічні, архітектурно-будівельна кераміка; цегла та камені силікатні, щільний силікатний бетон, вироби з ніздрюватого бетону, крейда, вапно; плитки керамічні, санітарно-будівельні вироби, каналізаційні та дренажні керамічні труби, кислототривка кераміка; пористі заповнювачі; полімерні, м'які покрівельні, гідроізоляційні, теплоізоляційні, теплозвукоізоляційні матеріали; гіпс, гіпсове в'яжуче та вироби на його основі; нерудні та неметалорудні матеріали.

В інституті розроблено технології, які впроваджено як на підприємствах будівельних матеріалів України, так і країн СНД: технологія виготовлення цирконієвих глухих полив для керамічних плиток. Авторів технології удостоєно Державної премії країни; технологія виробництва цегли з відходів вуглезбагачення. Розробка в 1987 р. удостоєна Державної премії України в галузі науки і техніки; технологія та обладнання для виробництва спученого перліту та матеріалів широкої номенклатури на його основі. Результати роботи впроваджено на підприємствах України, Росії, Грузії, Німеччини, Угорщини, Монголії; гідроекранний спосіб та устаткування для виготовлення шлакової пемзи на металургійних підприємствах України та Росії; технологія та проект виробництва пористого заповнювача на основі шлаків теплових електро-

станцій. Збудовано завод у м. Бурштин Івано-Франківської обл.; технологія виробництва легких бетонів на крупних пористих заповнювачах та спученому перлітовому піску. Розробку впроваджено на підприємствах будіндустрії; технологія виробництва волокнистих негорючих теплоізоляційних матеріалів. На базі цієї технології створено виробництва теплоізоляційних матеріалів; конструкція, технологія та обладнання для виготовлення полівінілхлоридних витих дренажних труб, що успішно експлуатувалися при меліорації земель. Розробка неодноразово була відзначена медалями та дипломами ВДНГ СРСР та ВДНГ України; технологія виробництва гідрофобного карбонатного порошку для безканальної ізоляції теплотрас. Тридцятирічний досвід експлуатації теплотрас свідчить про високу якість матеріалу; технології виробництва виробів з ніздрюватого та щільного силікатного бетону для житлово-цивільного та промислового будівництва. Технології освоєно на заводах в м. Славута Хмельницької обл., м. Обухів Київської обл., м. Житомир, м. Чернігів, м. Куп'янськ Харківської обл., м. Суми. Розробки відзначено медалями ВДНГ СРСР та ВДНГ України; типовий ряд енергозберігаючих газопальникових пристроїв для інтенсифікації теплової обробки керамічних виробів. Використання таких пристроїв дозволило знизити питомі витрати палива не менш як на 15% та інші.

Напрямки діяльності інституту коригувалися в залежності від потреб будівництва. На початку своєї діяльності інститут активно включився в роботи з розвитку керамічної, вогнетривкої, цементної та скляної підгалузей промисловості будівельних матеріалів.

Новий етап розвитку інституту пов'язано з післявоєнним періодом. Для відбудови зруйнованого у роки війни народного господарства країни необхідно було розробити та впровадити нові будівельні матеріали та індустріальні методи будівництва.

Лауреат Державних премій СРСР та УРСР, доктор технічних наук, професор Сергій Петрович Ничипоренко одразу після війни поєднував працю головного інженера «Укрголовкераміки» Мінбудматеріалів УРСР та завідуючого лабораторією кераміки інституту. Надалі він зосередився на науковій праці і в 1958 році захистив докторську дисертацію на тему «Основні питання теорії процесів пластичної обробки та формування керамічних мас», що стала фундаментом української школи фізико-хімічної механіки дисперсних систем, пов'язала наукові уявлення про коагуляційне структуроутворення з практичними можливостями оптимізації технологічних параметрів виробництва кераміки.

З посади начальника «Укрголовкераміки» Мінбудматеріалів УРСР перейшов на роботу в «НДІБМВ» лауреат Державної премії СРСР, доктор технічних наук, професор Аркадій Володимирович Жуков. Працюючи заступником директора по науковій

роботі, він спрямовував розвиток досліджень з модернізації вітчизняної технології кераміки, очолив новий напрямок створення теплоізоляційних матеріалів на основі спеціальної термічної обробки порід вулканічного походження, впровадив оригінальну технологію виробництва керамоперліту.

Лауреат Державної премії СРСР, кандидат технічних наук Михайло Давидович Абрамович у повоєнні роки був директором дослідного заводу «КЭИЗ», директором Київського заводу «Керамік» та завідуючим лабораторією фасадної кераміки «НДІБМВ». В 1954 році він видав унікальну за інженерним пріоритетом монографію «Формування виробів будівельної та архітектурної кераміки на вертикальних трубних пресах», в 1956-1960 рр. вперше в СРСР впровадив виробництво керамічних фасадних плиток шляхом напівсухого пресування, впровадив перші потоково-конвейєрні лінії по виробництву плиток за технологією лиття на порожнистих підставках, запропонував технологію виготовлення плиток пластичним напластуванням.

Вперше в Радянському Союзі розроблено і впроваджено в промисловість технологію виготовлення керамічних панелей зовнішніх стін. У 60-х роках інститут уперше у світовій практиці запропонував двошарове пресування лицьової цегли.

Розроблено спосіб напівсухого пресування килимово-мозаїчних плиток розміром 22х22 мм. Невелика маса плиток (7-8 кг/м^2) дозволила різко збільшити розміри керамічних килимів і, тим самим, підвищити індустріальність виготовлення панелей та їх якість.

Вперше в нашій країні за допомогою вчених інституту успішно проведено промислові випробування нового способу зменшення робочої вологості шлікеру за рахунок комплексного використання вібрації та поверхнево-активних речовин.

Колектив співробітників інституту під керівництвом лауреатів Державної премії країни Григор'єва Володимира Сергійовича та Жукова Аркадія Володимировича забезпечував розвиток виробництва пористих заповнювачів в Україні. За проектами НДІБМВ споруджено та введено в експлуатацію понад 40 установок з виробництва спученого перліту. На основі спученого перліту на різних зв'язуючих створено нові види тепло- і звукоізоляційних матеріалів.

Вагомий внесок в розвиток будівельної науки зробили доктори наук Єршов Л.Д., Корнілович Ю.Є., Лаповська С.Д., Родін Б.М., Слободяник Г.Я., Солонінко І.С., Удачкін І.Б. Черняк Л.П., кандидати наук Абрамович М.Д., Андреєв А.О., Байвель І.М., Голубчин А.Г., Гулінова Л.Г., Гуменюк Є.Л., Дажук К.В., Зайончковський Б.Ф., Націєвський Ю.Д., Осадчук Я.Е., Сахарова Н.О., Троцко Т.Т., Фельдшон З.Д., Червяков Ю.М., Черепова О.В., вчений секретар Ольшанська З.І., завідувачі лабораторій Паращенко О.Д., Прохорчук В.В. та інші.

Плідно працювали в інституті кандидати наук Барановський В.Б., Бондаренко С.І., Гавриленко О.І., Грицай Л.І., Гуменюк А.Є., Димченко В.Г., Кривоносова Н.Т., Красильнікова З.С., Крупа О.А., Михайлов В.І., Поладко Г.І., Тимофеєва Н.М., Троцко

Т.Т., Хорьков П.М., Чермянін М.Р., Чередніченко Т.Г., Швайко Д.І., Шеляхін І.В., Яцук Л.В. та інші.

У 80-90-і роки минулого століття за результатами розробок інституту освоєно випуск бетонних і керамічних дорожніх виробів, теплоізоляційних матеріалів на основі базальтового супертонкого волокна для промислового та цивільного будівництва, стінових каменів із золошлакогіпсобетону з використанням золошлакових відходів, перлітових фільтрувальних порошків широкої номенклатури, сухих будівельних сумішей, конструкцій з керамзитозолобетону.

Знавцем таємниць древньої та тонкої технології виготовлення керамічної глазурі була визнана завідувач лабораторією фасадної кераміки канд.техн.наук Н.О. Сахарова, а її наступниця – канд.техн.наук К.В. Дажук зробила значний внесок в розвиток технології фасадних плиток при швидкісному випалюванні, вирішенні проблем довговічності керамічного лицювання фасадів. Знавцем складної технології випалювання зарекомендував себе канд.техн.наук М.Х. Лучка.

В лабораторії стінової кераміки кандидати технічних наук П.М. Руденко, З.С. Красильникова, Д.Й. Руді, Д.І. Швайка виконали значний обсяг досліджень по розширенню сировинної бази та вдосконаленню виробництва керамічної цегли. За творчий внесок в рішення проблем практичного використання в технології цегли відходів вугледобування та вуглезбагачення канд. техн. наук В.І. Михайлову присвоєно звання лауреата Державної премії УРСР. Невичерпним був на підприємствах галузі авторитет старшого наукового співробітника Арнольда Дмитровича Косодриги, який активно впроваджував технології лицьової та архітектурно-оздоблювальної кераміки.

Справжнім мостом між науковими дослідженнями та практикою виробництва став організаційний талант визнаних командирів промисловості, які плідно працювали на керівних посадах в інституті: І.М. Малюкина, Є.Л. Гуменюка, В.П. Мінаєва, М.І. Попереки, П.М. Хорькова, О.Д. Гороховського, Н.Т. Кривоносової.

Кераміка Хрещатика та висотних будинків Москви, численні винаходи та наукові праці стали історичним підтвердженням творчої праці, великих можливостей вчених «НДІБМВ» та керамічної промисловості України.

Результати розробок інституту використано при реконструкції Національного театру опери та балету ім. Т.Г. Шевченка, Золотих воріт, Майдану Незалежності, Андріївського узвозу, Будинку органної та камерної музики в Києві.

Матеріали та вироби, які виготовлено за розробками інституту, широко використовують на новобудовах м. Києва – блоки з теплоізоляційного та конструкційно-теплоізоляційного ніздрюватого бетону, лицьова цегла, руберойд підвищеної довговічності, плити з пінополістиролу, сухі будівельні суміші, комплексні добавки для бетонів та розчинів, стінові камені з перлітобетону, фігурні елементи мощення тощо.

Велике значення для вчених і спеціалістів галузі має відродження науковцями інституту видання журналу «Будівельні матеріали та вироби», 50-річчя якого відмічалося у 2009 році та збірника «Будівельні матеріал, вироби та санітарна техніка», 50-й випуск якого виходить в цьому році.

Велике значення для вчених і спеціалістів галузі має відродження науковцями інституту видання журналу «Будівельні матеріали та вироби», та збірника «Будівельні матеріал, вироби та санітарна техніка», 59-й випуск якого виходить в цьому році.

Наказом Мінрегіону від 21.07.2011 р №81 створено технічний комітет стандартизації ТК 305 «Будівельні вироби і матеріали», здійснювати функції секретаріату якого уповноважено ДП «НДІБМВ».

Випробувальний центр будівельних матеріалів і виробів ДП «НДІБМВ» акредитовано в Національному агентстві з акредитації (атестат акредитації 2Т204 ДСТУ ISO/IEC 17025:2015) на право проведення випробувань, в т.ч. сертифікаційних, будівельних матеріалів і виробів понад 120 найменувань.

ДП «НДІБМВ» готує наукові кадри за двома спеціальностями:

05.23.05 – Будівельні матеріали та вироби;

05.17.11 – Технологія тугоплавких неметалевих виробів.

Сьогодення ставить перед інститутом нові складні науково-технічні завдання:

- підвищення конкурентоспроможності вітчизняних будівельних матеріалів і виробів;
- модернізації підприємств із застосуванням вітчизняних технологічних розробок;
- впровадження стандартів ЄС;
- оновлення обладнання для досліджень і тестувань;
- посилення співпраці з НАН України та провідними іноземними дослідницькими центрами.

Святкуючи ювілей 90-річчя, маємо налаштовуватися на подальшу працю та нові творчі звершення на благо України.

Сай В. І.,
Директор НДІБМВ 1989-2010 рр.

Червяков Ю. М.,
в.о. директора НДІБМВ 2010-2013 рр.

Мороко О. О.,
Директор НДІБМВ 2013-2015 рр.

Дюжилова Н. О.,
Директор НДІБМВ 2015-2018 рр.

Скрипник А. Л.,
в. о. директора НДІБМВ з 2018 р.

Best Regards,

Frank C. Patterson

President, Emeritus

Supreme Perlite Company, Inc., Portland, Oregon, USA

SUPREME PERLITE COMPANY

Again I want to forward my congratulations to the Ukrainian Research and Design Institute of Building materials and products, for reaching its 90- th Aniversary Birthday Party! In America where I reside, a business that lasts more than 30 years is the exception and not the rule. Your longevity especially in these trying times is a laudatory achievement

The current application of perlite need to be better understood and affectively applied: new construction, agricultural and industrial techniques employing perlite to increase quality of output and save more heat, weight, water or more valuable materials.to protect against the effects of climate change

Need your help in developing new applications of perlite to save the planet

I hope that you will create new developments and your institute will be 100 years old! Please do not delay!

Снова хочу поздравить Украинский научно-исследовательский и конструкторский институт строительных материалов и изделий для достижения 90-летия со дня рождения! В Америке, где я живу, бизнес, который длится более 30 лет, является исключением, а не правилом. Ваше долголетие особенно в эти трудные времена - хвалебное достижение

Современное применение перлита должно быть лучше понято и эффективно применено: новые строительные, сельскохозяйственные и промышленные технологии с использованием перлита для повышения качества выпускаемой продукции и экономии тепла, веса, воды или более ценных материалов для защиты от последствий изменения климата

Нужна Ваша помощь в разработке новых применений перлита, чтобы спасти планету

Надеюсь, что Вы создадите новые разработки и Вашему институту будет 100 лет! Пожалуйста, не откладывайте!

Евгений Фридлиб, руководитель инженерного отдела

Щиро вітаємо Вас із 90-ю річницею!

Наукова робота у галузі будівельних технологій – це невід`ємна складова розвитку нашої країни. Протягом десятиріч ДП "НДІБМВ" є флагманом дослідницької і наукової діяльності в Україні розробляючи та вдосконалюючи технології будівельних матеріалів, впроваджуючи нові методики оцінки якості

Окремої уваги заслуговує просвітницька діяльність, завдяки якій підвішуються та нормативні документи! Завдяки Вашій діяльності будівельна галузь росте не тільки кількісно, а і якісно!

Інженерний колектив ТОВ "Акустік Груп" завжди до ваших послуг у галузі знання та кваліфікація тисяч практикуючих інженерів і проектувальників, а наукова галузь поповнюється аспірантами.

Процвітання, визначних відкриттів та нових звершень!
Колектив Акустік Груп

ACOUSTIC GROUP

ПРИВАТНЕ АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО «КАЛИНІВСЬКИЙ ЗАВОД «БУДПЕРЛІТ» ВІТАЄ ВАС З 90-РІЧЧЯМ ВІД ДНЯ ЗАСНУВАННЯ!

Це визначна подія не тільки Вашого інституту, але і в керамічній, вогнетривкій, цементній та багатьох інших галузях промисловості.

По розробкам вчених Вашого інституту організовано виробництво спученого перліту, теплоізоляційних та покрівельних матеріалів.

Дякуємо Вам, що незважаючи на нелегкі часи колектив інституту зберіг свій науковий потенціал, лабораторну базу. Щиру подяку за багаторічну співпрацю хочемо висловити завідуючій сектором перліту Алексеєвій Лідії Володимирівні.

Дорогі колеги! Успіхи і досягнення Вашого колективу слугують для нас прикладом для наслідування. Бажаємо Вам бодьорості духу, творчого натхнення, радості та сил для нових наукових звершень на многі літа!

З повагою, А. О. Лахнеко

БУД ПЕРЛІТ

Щиро вітаю всіх вас з 90-річчям утворення Українського науково-дослідного і проектно-конструкторського інституту будівельних матеріалів та виробів!

Ваше підприємство цілком справедливо вважається провідною вітчизняною установою з науково-технічної діяльності в галузі виробництва будівельних матеріалів і виробів.

Упродовж своєї славної історії інститут пройшов великий шлях розвитку - від Київської філії Харківського науково-дослідного інституту силікатної промисловості до поважної наукової установи, авторитет якої визнаний фахівцями в усьому світі.

Приємно зазначити, що, незважаючи на економічні виклики сьогодення, ваш дружній колектив не лише зберіг свій інтелектуальний потенціал, лабораторну базу, налагодив тісні зв'язки з відомими науковими школами та провідними вченими країн близького та далекого зарубіжжя, а й продовжує працювати над створенням сучасних екологічно безпечних, енерго- і ресурсозберігаючих технологій виробництва будівельних матеріалів.

Упевнений, що ваші наполегливість, сумлінність та професіоналізм у поєднанні з безцінним досвідом ваших колег - учених і практиків різних поколінь і надалі залишатимуться надійним фундаментом розвитку національної будівельної індустрії.

Цього святкового дня зичу всім вам та вашим рідним міцного здоров'я, вагомих творчих здобутків, нових оригінальних ідей на благо процвітання України, перетворення наших міст на справжні шедеври зодчого мистецтва!

З повагою,
директор ТОВ «ТД «ПЕРЛІТ-ІНВЕСТ»
О. В. Каплан

Перлит ТД инвест

Борисов Ю. И.,
Генеральный директор
ООО «КМД «Камбио»

КАМБІО
КОМБИНАТ МАЛОЭТАЖНОГО ДОМОСТРОЕНИЯ

Комбинат малоэтажного домостроения «Камбио» искренне поздравляет коллектив ГП «НИИСМИ» со значимым юбилеем, ведь 90 лет — немалый срок для проверки временем!

Мы искренне благодарны, что нам посчастливилось неоднократно плодотворно сотрудничать. За долгие годы своего существования институт быстро и оперативно помогал разобраться во многих строительных вопросах, инновациях, совершенствоваться и неоднократно сыграл свою роль в развитии, и становлении отрасли в целом!

Желаем всем сотрудникам ведущего научно-исследовательского и проектно-конструкторского института продолжать развиваться и совершенствоваться, улучшать и развивать нишу строительства и архитектуры! Профессиональных успехов, процветания, интересных проектов, вдохновения, реализации всех идей и планов!

Вітаємо колектив Українського науково-дослідного і проектно-конструкторського інституту будівельних матеріалів та виробів «НДІБМВ» з 90-річчям з дня заснування!

Валькирия

Шановні колеги!

Дозвольте привітати колектив Інституту з ювілеєм.

Завдяки вашим зусиллям з науково-технічної діяльності у сфері промисловості будівельних матеріалів в Україні широко впроваджуються нові будівельні матеріали, нові види устаткування, створюються нові підприємства з виробництва теплоефективних та імпортозамінних будівельних матеріалів, готуються наукові кадри у сфері будівництва.

У цей святковий день зичимо всім вам миру, добра, благополуччя, нових трудових звершень та подальших успіхів!

Бурлаченко Олександр,
Генеральний директор
ООО «Валькірія»

Уважаемые дамы и господа!

Примите наши сердечные поздравления и искренние хорошие пожелания по случаю 90-й годовщины создания Вашего института от имени компаний венгерской перлитовой промышленностьи.

Мы желаем продолжения традиционно хорошие научные и производственные отношения в последние десятилетия между украинскими и венгерскими предприятиями действующие в области перлитовой промышленности.

Мы надеемся на то, что успешная работа Вашего института, как ведущая научная организация по перлиту в Украине и во всех странах СНГ и в восточной Европы и дальнейшее укрепление партнёрских отношений продолжаются. В надежде дальнейшего отличного сотрудничества и в будущем, желаем всем сотрудникам Вашего института успехов в Вашей деятельности.

Доктор Геза Фаркаш – директор перлитового завода «Перлит-92 Кфт», Палхаза, Венгрия
Доктор Чаба Бакша – директор торговой компании «Минералхолдинг Кфт», Будапешт, Венгрия

Дозвольте висловити щирі привітання від колективу ПАТ «КиївЗНДІЕП» з нагоди видатної події — 90-річчя заснування ДП «НДІБМВ».

Це роки славної історії з великою кількістю ярких сторінок визначних відкриттів, розробок і впроваджень нових будівельних матеріалів та технологій їх виробництва.

Ваш інститут користується заслуженим авторитетом українських і зарубіжних фахівців галузі.

Дякуємо вам за вашу працю, яка, ми надіємось, буде продовжуватися ще багато років!

Гостіщев О.А., Директор ПАТ «КИЇВЗНДІЕП»

Шановні колеги!

Щиро вітаю колектив Державного підприємства «Український науково-дослідний і проектно-конструкторський інститут будівельних матеріалів та виробів» з Ювілеєм, з 90-річчям.

Щиро бажаю Вам міцного здоров'я, миру та злагоди, щастя, достатку і невичерпної енергії у Вашій важливій справі, що сприяє зміцненню нашої країни та її процвітанню.

Сердечно вітаю Вас!

Дерев'янко В.М.,
доктор технічних наук, професор кафедри технології будівельних матеріалів, виробів та конструкцій Державного вищого навчального закладу «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»

Інститут газу НАН України

Нам приємно відзначити, що протягом довгих років Інститут газу НАН України плідно співпрацює з Вашим колективом.

Особливо треба відмітити роботи по технології та обладнанню для отримання спученого перліту, що ведуться з сектором перліту під керівництвом Л.В. Алєксєєвої.

Прийміть наші найкращі побажання здоров'я , достатку, успіхів та плідної роботи на благо рідної України та усієї світової науки.

Директор Інституту газу НАН України,
академік НАН України, д.т.н., професор
Бондаренко Б. І.

З Ювілеєм, любі колеги!

Ваша праця є основою життя. Тому бажаю Вам зростання професійного рівня, цілеспрямованості, удачі в справах і особистому життя. Нехай кожен день принесе Вас здійснення всіх ваших планів, радість і задоволення від життя. Бажаю Вам щоб ваша майстерність удосконалювалася, а Ві завжди отримували гідну винагороду за свої труди.

Хочу побажати Вам доброти, процвітання, успіху і відмінного здоров'я. З Ювілеєм Вас.

Генеральний директор ТОВ "ДАЙВЕР ДТД"
Дудник Любов Степанівна

Дайвер
ТМ КОУТЕКС

Колективу Державного підприємства «Український науково-дослідний та проектно-конструкторський інститут будівельних матеріалів та виробів»

З повагою колектив ТОВ «БЛАН-ДОР», комерційний директор Шляхтіна О. Ю.

Прийміть найщиріші вітання з нагоди 90-річчя плідної та успішної діяльності Державного підприємства «Український науково-дослідний та проектно-конструкторський інститут будівельних матеріалів та виробів».

Завдяки Вашим здібностям, зваженим рішенням, енергії, досвіду, підприємство посіло належне місце на українському ринку. Як профільний інститут в галузі будівельних матеріалів та виробів Ви маєте багато здобутків, які необхідно впроваджувати в виробництво. Бажаємо Вам продовжити справу багатьох вчених, засновників наукових шкіл, які залишили слід у розвитку будівельної галузі.

Зичимо подальших успіхів та нових досягнень, а також реалізації творчих планів та нових здобутків, блискучих ідей, та реальних можливостей для їхнього втілення! Хай Вам щастить на нелегкому й почесному професійному шляху!

Щиро вдячні за запрошення та приємну і взаємовигідну співпрацю. Нехай наші партнерські й дружні відносини й надалі будуть такими ж міцними та плідними. Професійного довголіття Вам!

ДОРОГІ ДРУЗІ!

Від щирого серця вітаємо Вас з нагоди ювілею 90 років з дня заснування!

За цей тривалий час багато було зроблено в галузі будівельних матеріалів. Галузь процвітала та розвивалась завдяки і Вашій професійній роботі спрямованій на впровадження інноваційних технологій. Бажаємо Вам, дорогі друзі, с честю пережити нелегкі для інституту часи та продовжити справу багатьох вчених , засновників наукових шкіл, які залишили визначний слід у розвитку будівельної галузі.

Бажаємо Вам, друзі, міцного здоров'я, щастя, благополуччя і подальших творчих успіхів!

Огороднік І.В.,
Керівник Науково-дослідного Центру Технології Кераміки
ТОВ «Фірма Порцекс-ВРБТ»

Директор
з маркетингу та збуту
Старченко
Олександр Юрійович

ДП "НДІБМВ" – 90!

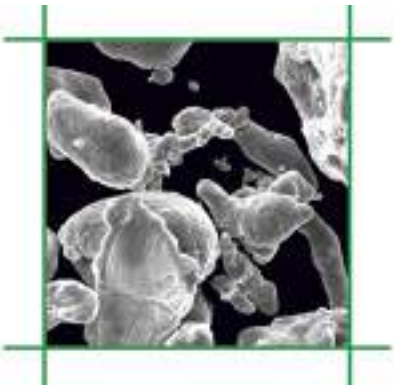
Провідному науковому центру промисловості будівельних матеріалів на пострадянському просторі, що виконує широке коло науково-технічних та проектних робіт в будівництві, ДП «НДІБМВ» виповнюється 90 років зі дня заснування!

Компанія КНАУФ протягом богатьох років підтримувала тісні зв'язки з інститутом. Маючи спільні цілі, ми працювали плече до плеча на результат, здійснювали самі амбітні плани, втілюючи новітні ефективні технології у виробництво. Ця плідна співпраця була взаємокорисною і взаємовигідною та дозволила досягти відчутних результатів.

Співробітники компанії КНАУФ щиро бажають колективу НДІБМВ подальшого успіху, підкорення нових вершин та примноження досягнутих результатів!

KNAUF

udkgazbeton.com
ВІТАЄМО
ДП «НДІБМВ»
З 90-РІЧЧЯМ!



НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЛАБОРАТОРІЯ БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ СПЕЦІАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ ТА КОМПОЗИЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ

ОСНОВНІ НАПРЯМКИ ДІЯЛЬНОСТІ ЛАБОРАТОРІЇ:

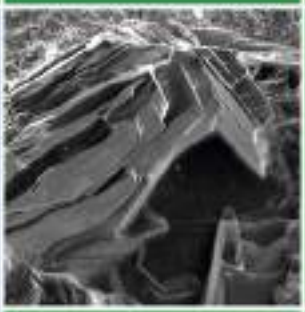
- дослідження технічного стану галузей промисловості будівельних матеріалів та перспектив їхнього розвитку в Україні;
- розробка та узгодження нормативної та технічної документації;
- проведення випробувань будівельних матеріалів згідно галузі акредитації;
- проведення випробувань сировини з метою визначення її придатності для виробництва будівельних матеріалів та виробів;
- сертифікаційні випробування будівельних матеріалів та виробів;
- дослідження структури будівельних матеріалів за допомогою растрового електронного мікроскопа;
- розробка нових будівельних матеріалів;
- розробка енергозберігаючих технологій;
- незалежна експертиза будівельних матеріалів;
- розробка технологічних карт;
- надання науково-технічної допомоги підприємствам при впровадженні нового або реконструкції існуючого виробництва, удосконалення існуючих технологій; постановка продукції на виробництво;
- розробка технічних умов, технологічних регламентів, стандартів на продукцію будівельного призначення;
- розробка і впровадження нових технологій виробництва будівельних матеріалів: ніздрюватих бетонів автоклавного та неавтоклавного тверднення, крейди, вапна та ін.;
- консалтингові послуги;
- видання щорічного Каталогу будівельних матеріалів, виробів та інженерного обладнання «Будматеріали» (з 2000 р.);
- проведення тематичних науково-практичних конференцій, семінарів та презентацій.

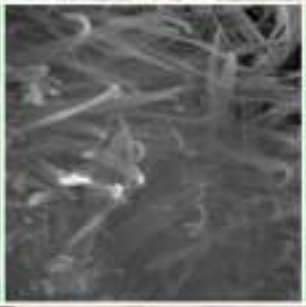
e-mail:
mit@kievweb.com.ua
labbmsp@ukr.net

НДІБМВ

Заст.директора з наукової роботи
завідувач лабораторії,
доктор технічних наук
ЛАПОВСЬКА СВІТЛАНА ДАВИДІВНА

тел/факс +38(044) 4253775, 4255671
тел +38(050) 3112635





НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЛАБОРАТОРІЯ БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ СПЕЦІАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ ТА КОМПОЗИЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ

УДК 666.973

Лаповська С. Д.

Демченко Т. М.

Ліхвар Т. О.

Лаповська С. Д., д.т.н., заст. директора з наукової роботи,
Голова ТК305 «Будівельні вироби і матеріали»,
професор кафедри будівельних матеріалів КНУБА
Демченко Т. М., с.н.с.,
відповідальний секретар ТК305
Ліхвар Т. О., н. с.
Державне підприємство «Український науково-дослідний і проектно-конструкторський інститут будівельних матеріалів та виробів «НДІБМВ»,
Україна, 04080, м. Київ, вул. Костянтинівська, 68,
✉ labbmsp@ukr.net, ndibmv@ukr.net ☎ +38(044) 425-37-75

S. Lapovska, Ph.D., Deputy Director for Research,
Head of TC 305 «Construction Products and Materials», professor Department of building materials, Kiev University of Construction and Architecture
T. Demchenko, Senior Scientist,
secretary of TC 305 «Construction Products and Materials»
T. Likhvar, Scientist
State Enterprise «Scientific Research and Desing Institute of building materials and products»,
04080, Kyiv, Kostyantinivska str., 68,
✉ labbmsp@ukr.net, ndibmv@ukr.net ☎ +38(044) 425-37-75

ЩОДО ВПРОВАДЖЕННЯ В УКРАЇНІ ДСТУ Б EN 771-4:2016 КАМЕНІ СТІНОВІ. ЧАСТИНА 4. ВИРОБИ СТІНОВІ З АВТОКЛАВНОГО ГАЗОБЕТОНУ. ТЕХНІЧНІ УМОВИ (EN 771-4:2011+A1:2015, IDT)

IMPLEMENTATION IN UKRAINE DSTU B EN 771-4: 2016 SPECIFICATION FOR MASONRY UNITS. PART 4: AUTOCLAVED AERATED CONCRETE MASONRY UNITS (EN 771-4:2011+A1:2015, IDT)

Анотація. В статті наведено відомості щодо розробленого нормативного документу – ДСТУ Б EN 771-4. Стандарт встановлює вимоги до виробів стінових з автоклавного газобетону та критерії їх відповідності. Призначення роботи полягало в актуалізації національної нормативної бази відповідно до сучасних завдань будівельної галузі та гармонізації цієї бази з нормативними документами Європейського Союзу, зокрема пов'язані з виконанням та впровадженням Регламенту (ЕС) № 305/2011.
Ключові слова: автоклавний газобетон, вироби стінові, критерії відповідності, національний нормативний документ, регламент, система AVCP, технічні умови, характеристики.
Annotation. The article provides information on the developed normative documentation - DSTU B EN 771-4. The standard sets requirements for products masonry units from autoclaved aerated concrete and criteria of their conformity. The purpose of the work is to update the national regulatory framework in accordance with the modern tasks of the construction industry and to harmonize this database with the normative documents of the European Union, in particular, related to the execution and implementation of Regulation (EU) No. 305/2011.
Keywords: autoclave aerated concrete, masonry units, conformity criteria, national normative document, regulations, AVCP system, technical specifications, specifications.

Питання енергоефективності, ресурсозбереження, зниження експлуатаційних витрат та підвищення комфортності житла зберігають свою першочергову важливість в практиці будівництва. Підвищення вимог до теплозахисних властивостей зовнішніх огороджувальних конструкцій будинків спонукає до застосування для їх улаштування високоефективних теплоізоляційних і конструкційно-теплоізоляційних матеріалів.

Сучасні тенденції розвитку будівельного комплексу все більше зорієнтовані на підвищення конкурентоспроможності, розробку і впровадження принципово нових конструктивних рішень, що забезпечують ресурсо- та енергозбереження, і, як наслідок, високі техніко-економічні показники і споживчі якості будівель. Оптимізація витрат забезпечується завдяки застосуванню довговічних, міцних, високоякісних будівельних матеріалів та системних рішень. Крім економічності ще однією важливою вимогою споживачів є екологічність будівельних матеріалів та виробів, яка може бути досягнута за рахунок використання для виробництва відповідних матеріалів та дотримання суворого технологічного режиму закритого циклу.

Як відомо, вироби, що виготовлені з автоклавного ніздрюватого бетону (АНБ), відрізняються досить хорошою міцністю, високою теплоізоляційною здатністю і суттєво впливають на економію енергії, необхідної для опалення об'єктів при одночасному забезпеченні здорового мікроклімату в приміщеннях. Цей сучасний високотехнологічний будівельний матеріал якнайліпше вписується в умови збалансованого розвитку як за процесом виробництва, так і застосування.

Багаторічний вітчизняний та зарубіжний досвід свідчить, що в умовах дефіциту фінансових і енергетичних ресурсів використання ніздрюватобетонних виробів дозволяє швидко і ефективно вирішувати проблеми житлового будівництва [1-5].

З ніздрюватого бетону можливо зводити енергозберігаючі будівлі з малою (<15 кВт·год / м^2·рік [3]) витратою тепла під час експлуатації. При цьому ніздрюватий бетон може виконувати ізоляційну, конструкційну функцію, або обидві ці функції одночасно.

Ніздрюватобетонні вироби автоклавного твердіння можливо використовувати для зведення будівель з несучими стінами заввишки до п'яти поверхів включно. Вони є найбільш зручними і оптимальними з точки зору економічності для будівництва будівель малої і середньої поверховості, особливо в тому випадку, коли для будівництва будинку застосовують ніздрюватобетонні вироби в комплексі - не тільки стінові й перегородкові матеріали, але й перемички, плити міжповерхових перекриттів і покриття, сходів, тобто весь комплекс виробів, що випускаються для надземної частини бу-

дівлі. Сучасні гідроізоляційні матеріали дозволяють також виконувати з ніздрюватобетонних виробів навіть стіни підвалу і цокольну частину будівель. В цілому питома витрата виробів з АНБ може скласти до 95% в конструкції надземної частини будівлі до 5 поверхів [5].

Однак, як і при застосуванні інших матеріалів, виробництво і використання ніздрюватобетонних виробів вимагає дотримання ряду правил і професійного підходу.

Одним з ефективних способів розміщення на ринку будівельних матеріалів є стабільне забезпечення їх високої якості, що досягається, зокрема впровадженням та дотриманням виробниками вимог сучасних стандартів на продукцію.

Як відомо, в Україні вимоги до якості ніздрюватого бетону та виробів стінових з нього викладено у таких національних стандартах: ДСТУ Б В.2.7-45:2010 «Бетони ніздрюваті. Загальні технічні умови» та ДСТУ Б В.2.7-137:2008 «Будівельні матеріали. Блоки з ніздрюватого бетону стінові дрібні. Технічні умови». Розроблено також ряд альбомів технічних рішень та посібників щодо ефективного застосування виробів з АНБ у будівництві.

У 2016 році спеціалістами ДП «НДІБМВ» та ТК 305 «Будівельні вироби і матеріали» розроблено національний стандарт ДСТУ Б EN 771-4:2016 «Камені стінові. Частина 4. Вироби стінові з автоклавного газобетону. Технічні умови (EN 771-4:2011+A1:2015, IDT). Стандарт впроваджено в Україні вперше як національний нормативний документ.

Розроблення ДСТУ Б EN 771-4:2016 здійснено методом «Перекладу» з ідентичним ступенем відповідності. Стандарт є ідентичним європейському стандарту EN 771-4:2011+A1:2015 «Specification for masonry units - Part 4: Autoclaved aerated concrete masonry units» (Камені стінові. Частина 4. Вироби стінові з автоклавного газобетону. Технічні умови) з долученою зміною A1:2015.

Цей нормативний документ поширюється виключно на вироби стінові з автоклавного газобетону (АГБ) середньою густиною не більше 1000 кг/м3, міцністю при стиску не нижче 1,5 Н/мм2 (для несучих мурувань), довжиною до 1500 мм, шириною до 600 мм та висотою до 1000 мм. Основною передбачуваною сферою застосування виробів є улаштування усіх типів несучих або ненесучих стінових конструкцій, що включають одношарові стіни, порожнисті стіни, перегородки, підпірні стіни, підвальні стіни та стіни загального призначення нижче рівня землі, включаючи стінові конструкції для протипожежного захисту, теплоізоляції, звукоізоляції та зовнішнього обличкування димарів (за виключенням виробів для футерування димових каналів);

На відміну від чинних національних НД цей стандарт включає також стінові вироби з АГБ, з'єднані в одне ціле з ізоляційним матеріалом, що не зазнають впливу вогню, та складаються з шарів ніздрюватого бетону різної густини, коли не всі з цих шарів є несучими.

Розроблений ДСТУ Б EN 771-4:2016 не встановлює ні номінальні розміри стінових виробів з автоклавного газобетону, ні стандартні робочі розміри і кути нахилу фасонних і добірних виробів. ДСТУ Б EN 771-4:2016 також не дає допустимі відхилення для фасонних і добірних виробів.

Основною відмінністю ДСТУ Б EN 771-4:2016 від чинних національних НД на ніздрюваті бетони та вироби з них є необхідність декларування виробником технічних (фізико-механічних та експлуатаційних) показників продукції. Декларація технічних показників (DoP) видається призначеним Органом з оцінки відповідності та оцінки стабільності технічних показників будівельного виробу згідно з Регламентом (ЄС) № 305/2011 під виключну відповідальність виробника. В стандарті встановлено суттєві характеристики виробів стінових з автоклавного газобетону та надано процедуру оцінювання і перевірки стабільності технічних показників (AVCP) виробів. Зокрема, для стінових виробів Категорії I встановлено систему AVCP 2+, а для виробів Категорії II - систему AVCP 4.

Виробники продукції зобов'язані дотримувати задекларовані значення технічних показників.

Зокрема, для показника міцності при стиску виробів Категорії I використовують 50% квантиль (p = 0,50) для середніх значень або 5% квантиль (p = 0,05) для характеристичних значень і довірчого рівня 95%. При цьому міцність при стиску повинна бути не менша, ніж задекларовані значення і жодний виміряний окремий стіновий виріб з вибірки не повинен мати міцність при стиску менше, ніж 80% середнього декларованого значення або 90% від заявленого характеристичного значення (залежно від того, що більше).

Граничне відхилення виміряної середньої густини у сухому стані від задекларованої середньої густини у сухому стані не повинно перевищувати ± 50 кг/м^3.

Додатково, на відміну від чинних національних стандартів, згідно з ДСТУ Б EN 771-4:2016 виробники повинні декларувати паро проникність, водопоглинання, реакцію на дію вогню, міцність мурування на зчеплення при зсуві та міцність мурування на зчеплення при вигині.

Виробник зобов'язаний встановити, задокументувати і підтримувати систему контролю виробництва на підприємстві для забезпечення безперервної відповідності ДСТУ Б EN 771-4:2016 та задекларованим технічним показникам виробів, що розміщено на ринку. Для стінових виробів Категорії I система контролю виробництва на підприємстві повинна бути спроектована таким чином, щоб ймовірність недосягнення характеристики міцності на стиск не перевищувала 5 %, що відповідає 95 % довірчому рівню.

ДСТУ Б EN 771-4:2016 «Камені стінові. Частина 4. Вироби стінові з автоклавного газобетону. Технічні умови (EN 771-4:2011+A1:2015, IDT) надано чинності з 01 липня 2017 року.

Як відомо, надання чинності стандарту стосовно технічних умов на продукцію без прийняття цілого ряду нормативних документів щодо методів контролювання показників якості цієї продукції не є ефективним. Так, для повноцінного впровадження в Україні ДСТУ Б EN 771-4:2016 необхідно прийняти:

- **EN 680,** Determination of the drying shrinkage of autoclaved aerated concrete (Визначення усадки при висиханні автоклавного газобетону),
- **EN 772-11,** Methods of test for masonry units — Part 11: Determination of water absorption of aggregate

Рис. 1. Неармовані вироби з АНБ

Таблиця 1.

Граничні відхилення для виробів стандартної форми (в міліметрах) згідно з ДСТУ Б EN 771-4:2016

Розміри	Вироби з АГБ для мурування з швами, що виконано з:		
	Розчину загального призначення та легкого розчину	Тонкошарового розчину	
	GPLM	TLMA	TLMB
Довжина	+3 −5	± 3	± 1,5
Висота	+3 −5	± 2	± 1,0
Ширина	± 3	± 2	± 1,5
Площинність граней постелі	Не нормується	Не нормується	≤ 1,0
Паралельність граней постелі	Не нормується	Не нормується	≤ 1,0

concrete, autoclaved aerated concrete, manufactured stone and natural stone masonry units due to capillary action and the initial rate of water absorption of clay masonry units (Методи випробувань стінових каменів. Частина 11. Визначення капілярного водопоглинання стінових виробів з бетону, автоклавного газобетону, штучного та природного каменю, та початкової швидкості поглинання води керамічними блоками;),

- **EN 772-16:2011,** Methods of test for masonry units — Part 16: Determination of dimensions (Методи випробувань стінових каменів. Частина 16. Визначення розмірів);
- **EN 772-20,** Methods of test for masonry units — Part 20: Determination of flatness of faces of aggregate concrete, manufactured stone and natural stone masonry units (Методи випробувань стінових каменів. Частина 20. Визначення площинності граней стінових виробів з бетону, штучного та природного каменю),
- **EN 1745,** Masonry and masonry products — Methods for determining thermal properties (Мурування та вироби для мурування. Методи випробувань теплотехнічних властивостей).

Розроблення та прийняття Україною національного стандарту ДСТУ Б EN 771-4:2016. гармонізованого з чинним регіональним стандартом EN 771-4:2011+A.1:2015 повинно сприяти підвищенню якості виробів стінових з автоклавного газобетону та актуалізації національної нормативної бази відповідно до сучасних завдань будівельної галузі, та гармонізації цієї бази з нормативними документами Європейського Союзу, зокрема пов'язаними з виконанням і впровадженням Регламенту (ЕС) № 305/2011.

Однак за відсутності належного фінансування державою (як найбільш заінтересованою стороною) робіт з національної стандартизації у сфері виробництва будівельних матеріалів нормативні документи на будівельну продукцію так і залишатимуться недієздатними.

Висновок

Вимоги розробленого ДСТУ Б EN 771-4:2016 до виробів з АГБ є більш жорсткими порівняно з чинними ДСТУ Б В.2.7-45:2010 і ДСТУ Б В.2.7-137:2008 та вимагають від виробників продукції більш ретельного і всебічного контролю якості всього технологічного ланцюга - від сировинних матеріалів до готової продукції. В свою чергу, підвищення якості теплоізоляційних і конструкційно-теплоізоляційних виробів стінових з автоклавного газобетону сприятиме вирішенню питань енергоефективності та ресурсозбереження у будівництві.

Література:

1. Кацынель Р.Б. Особенности проектирования объектов с наружными ограждающими конструкциями из ячеистого бетона/ Кацынель Р.Б. – Минск: Архитектура и строительство. - 2008г. - №7.
2. Рыхленок Ю.А. Стены из газосиликатных блоков в зданиях со стеновой несущей системой / Збірник «будівельні матеріали, вироби та санітарна техніка // Випуск 54. – К. 2015 р. С.129-135.
3. European Union's policy and regulatory perspectives on sustainable construction /Vicente Leoz-Argüelles / 5th International Conference on AAC «Securing a sustainable future». Poland, Bydgoszcz, September 14-17, 2011, UTLS.
4. Promoting AAC solutions for sustainable construction challenges in Europe /Jos Cox/5th International Conference on AAC «Securing a sustainable future». Poland, Bydgoszcz, September 14-17, 2011, UTLS.
5. Zapotoczna-Sytek G., Balkovic S.: Autoklawizowany beton komórkowy. Technologia – Właściwości – Zastosowanie, Wydawnictwo Naukowe PWN, Stowarzyszenie Producentów Betonu, Warszawa 2013.
6. EN 771-4:2011+A1:2015 «Specification for masonry units - Part 4: Autoclaved aerated concrete masonry units».
7. EN 1996-1-1, Eurocode 6 — Design of masonry structures — Part 1-1: General rules for reinforced and unreinforced masonry structures.
8. Regulation (EU) No 305/2011 Construction Products Regulation.

Черняк Л. П.,
Доктор технічних наук,
професор

Шановні колеги,
Ювілей – це завжди привід відзначити славне минуле
та спробувати зробити погляд у майбутнє.

Минуле Науково-дослідного інституту будівельних матеріалів і виробів є безумовно славним своїми людьми та творчими доробками. Після другої світової війни інститут став флагманом прикладної науки в промисловості будівельних матеріалів і будівництві України. Відновлений керамікою Київ, пористі наповнювачі на основі металургійних шлаків і перліту, легкі та ніздрюваті бетони, силікатна цегла, вироби з граніту стали ознакою досягнень інституту, видатних українських вчених і організаторів виробництва С.П. Ничипоренка, А.В. Жукова, В.С. Григор'єва, І.Б. Удачкіна, І.С. Солонинка, плеяди їх учнів та послідовників. Видатним є внесок В.І. Сая в збереженні традицій та організації роботи інституту.

Погляд у майбутнє інституту нерозривно пов'язаний з розвитком національного виробництва конкурентоспроможних будівельних матеріалів, із поєднанням досвіду ветеранів і молодих вчених, з модернізацією експериментальної бази дослідницької роботи, з поглибленням співробітництва з вищими навчальними закладами, науковими організаціями та промисловістю.

Уважаемые коллеги!

От всей души поздравляю сотрудников Украинского научно-исследовательского и проектного института строительных материалов и изделий с 90-летним юбилеем.

90 лет – это возраст мудрости, расцвета, профессионализма и творчества.

Ваш институт все годы своего существования старался быть на передовых рубежах отраслевой науки и производства. Отрадно, что коллектив НИИСМИ постоянно намечен на повышение своего потенциала, поиск новых идей, развитие перспективных направлений.

Замечательная когорта талантливых ученых, отдавших годы служению науке – ярких представителей интеллигенции – составила его славу.

Сегодня мы видим вашу миссию в разработке новых ценностных ориентиров для отрасли строительных материалов и сохранении лучшего опыта прошедших лет.

Пусть и впредь профессиональные поиски, и авторские находки, преданность делу будут главными в вашей деятельности.

От всей души желаю всему коллективу института дальнейшей реализации научного и творческого потенциала, новых интересных идей, профессиональных достижений, воплощения в жизнь всех задуманных планов и проектов, здоровья, благополучия, счастья, успехов, стабильного развития и уверенности в завтрашнем дне!

Пусть каждый ваш день будет светлым, каждое начинание – успешным. Пусть легко покоряются самые высокие вершины, а любые смелые замыслы находят свое воплощение!

Примите самые искренние поздравления и пожелания!

Куликов П.М.,
Ректор КНУБА,
доктор эконом. наук,
профессор

Шановні колеги!

Прийміть найщиріші вітання з нагоди Вашого славного ювілею – 90-річчя Державного підприємства "Український науково-дослідний і проектно-конструкторський інститут будівельних матеріалів та виробів «НДІБМВ»!

За ці роки пройдено великий шлях, створено різні напрямки наукової діяльності, професіоналізм, багаторічна послідовна та наполеглива праця науковців інституту внесли вагомий внесок у розвиток промисловості будівельних матеріалів і виробів, які сприяли становленню національної промислової бази будівельних матеріалів та виробів. Ваш Всеукраїнський науково-технічний та виробничий журнал «Будівельні матеріали і вироби» постійно доносить до читача найсучасніші технології виробництва будівельних матеріалів, питання енергоефективності та ресурсозбереження.

Щиро бажаю Вам невичерпної енергії, здійснення всіх найкращих надій і сподівань, успішної реалізації планів та задумів. Нехай наступні роки будуть сповнені творчим натхненням, життєвою енергією, добром та плідною працею на благо України!

Саницький М. А.,
Завідувач кафедри
будівельного виробництва
НУ «Львівська політехніка»,
Лауреат Державної премії
України в галузі науки і техніки
д. т. н., професор

Від імені колективу Інституту технічної теплофізики НАН України прийміть найкращі побажання і поздоровлення з славетним ювілеєм – 90-річчям з дня заснування Вашого інституту!

Державне підприємство «Український науково-дослідний та проектно-конструкторський інститут будівельних матеріалів та виробів» по праву вважається лідером в створенні нових технологій та обладнання в будівельній індустрії в Україні та на всьому пострадянському просторі.

Нам приємно, що наші інститути більше 30 років успішно співпрацюють в галузі розробки технології та обладнання виробництва спученого перліту, і, в результати цієї співпраці, знайшли визнання як в Україні, так і за її межами, в Росії, Греції, Болгарії, Угорщині, Казахстані та інших країнах.

З надією на подальшу тісну співпрацю зичимо колективу Вашому інституту творчих успіхів та процвітання.

Снєжкін Ю.Ф.,
директор ІТТФ НАН України,
Академік НАН України,
д. т. н., професор

Панасюк Вадим Александрович, к.т.н.
Главный технолог ООО «КМД «Камбио»
ООО «КМД «Камбио», ул. Николаевская дорога, 253
htd@kambio.ua

Булгакова Виталина Николаевна,
Руководитель Инжиниринговой группы
ООО «ПСГ «Камбио-Инвест»
Рабочий адрес ООО «ПСГ «Камбио-Инвест», ул. Канатная, 85
ptm@kambio-invest.ua

Панасюк В. А.

Булгакова В. Н.

ПРИМЕНЕНИЕ КЕРАМЗИТОБЕТОННЫХ БЛОКОВ СИСТЕМЫ ТЕТ HOME В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Керамзитобетонные блоки ТМ «ТЕТ HOME» изготавливаются методом полусухого вибропрессования из крупнопористого керамзитобетона на автоматизированной линии с бетоноформовочной машиной Multimat RH-250 немецкой компании HESSMASCHINENFARIKGMBH&COKG. Блоки «ТЕТ HOME» являются аналогом блоков производства компаний:

argex Laterlite Liapor Plasmor Leca

Основные преимущества керамзитобетонных блоков «ТЕТ HOME»:

1. Низкая отпускная влажность

Остаточная влажность керамзитобетонных блоков составляет 4-6%, что является незначительным и не оказывает существенного влияния на свойства готового продукта, особенно учитывая условия производства – полусухое вибропрессование, что подразумевает низкое водосодержание в бетонной смеси.

2. Низкое водопоглощение

Обладая достаточно низким водопоглощением, керамзитобетонные блоки не впитывают большое количество влаги из окружающей среды, кладочных смесей либо штукатурных растворов, а при намокании блок быстро высыхает без особых условий.

3. Высокая прочность

В сочетании с относительно низкой плотностью (до 800 кг/м^3), высокая прочность позволяет применять блоки в качестве материала для несущих стен в малоэтажном строительстве, в строениях до двух этажей возможно отсутствие монолитных сердечников, при пролетах стен до шести метров. Также блоки возможно транспортировать на значительные расстояния различными видами транспорта.

4. Звукоизоляционные свойства

Керамзитобетонные блоки «ТЕТ НОМЕ» обладают хорошей звукоизоляцией из-за способности гранул керамзита «разбивать» звуковую волну. Для наружных стен эти показатели составляют от 54 дБ до 55 дБ, для перегородок – от 52 до 54 дБ, в зависимости от толщины, плотности и конструкции блока.

5. Высокое усилие вырыва анкера

В связи с широким распространением керамогранита и других тяжелых материалов в качестве отделки навесных фасадов, показатель вырыва анкера является актуальным вопросом для обеспечения качественного крепления фасадной облицовки и распределения нагрузки с монолитного каркаса на кладочную составляющую. Использование керамзитобетонных блоков в качестве материала для кладки внутренних стен и перегородок позволяет отказаться от использования специализированных крепежных элементов.

6. Точные геометрические размеры блока

Точная геометрия обусловлена способом производства, благодаря прессованию в высокоточных матрицах, присутствует незначительное отклонение исключительно по высоте блока (±2 мм). Большинство блоков системы ТЕТ НОМЕ на своих боковых гранях имеют пазо-гребневую систему, что позволяет обустраивать кладку только с горизонтальными швами толщиной до 4 мм.

7. Паропроницаемость

Гранулы керамзита, связанные цементно-песчаной составляющей, являются хорошим паропроницаемым материалом – позволяет стенам дышать и обеспечивает комфортный микроклимат помещения.

Высокая шумоизоляция в сочетании с незначительной толщиной блоков ТЕТ обеспечила широкое применение их крупными застройщиками в качестве внутренних стен и перегородок. Такие крупные застройщики г. Одессы, как «Ривьера Девелопмент», «Будмарин», «Босфор Девелопмент» «Золотая Эра» и другие используют блоки и узлы системы ТЕТ-НОМЕ. Дополнительным фактом, определяющим использование блоков ТЕТ, является простота и скорость монтажа, а также экономия на дополнительных материалах и работах по строительству. Общая экономия на устройстве стен и внутренних перегородок составляет порядка 10 %. Ниже приведены фото использования керамзитобетонных блоков системы ТЕТ-НОМЕ в строительстве зданий разной этажности.

НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЛАБОРАТОРІЯ СИЛІКАТНИХ МАТЕРІАЛІВ

ВИКОНУЄ РОЗРОБКИ:

- технології виробництва ніздрюватобетонних виробів автоклавного та неавтоклавного твердження, зокрема газобетонних, пінобетонних і піногазобетонних виробів на основі природної сировини та кремнеземистих відходів промисловості (відходи збагачення залізистих кварцитів, доменні гранульовані шлаки, золи та золошлакові суміші теплових електростанцій, відпрацьовані формувальні суміші ливарного виробництва тощо);
- технології виробництва силікатної цегли;
- технології виробництва стінових і облицювальних матеріалів з використанням техногенної сировини;
- технології виробництва вапна, у тому числі гідратного;
- технології виробництва стінових і в'яжучих матеріалів на основі карбонатних відходів хімічного очищення води атомних і теплових електростанцій;
- технології виробництва крейди для будівництва, сільського господарства, кабельної, гумової, лакофарбної, полімерної, парфумерної, косметичної, харчової, медичної, паперової та інших галузей промисловості;
- технології виробництва кольорових стінових матеріалів з використанням пігментів і забарвлюючих відходів промисловості;
- нормативних документів (стандарти, технічні умови) на будівельні матеріали та вироби і технологічної документації (вихідні дані для проектування, технологічні регламенти) на виробництво ніздрюватобетонних виробів, силікатної цегли та каменів, вапна, крейди.

ПРОВОДИТЬ:

- дослідження природної сировини та відходів промисловості для визначення придатності та раціональних шляхів їх використання у виробництві будівельних матеріалів і виробів;
- визначення ефективності органічних і неорганічних добавок для бетонів;
- комплекс робіт з постановки продукції будівельного призначення на виробництво;
- розрахунок норм витрат сировини на виробництво будівельних матеріалів і виробів та норм втрат сировинних матеріалів при виробництві;
- сертифікаційні випробування будівельних матеріалів і виробів;
- експертизу будівельних матеріалів і виробів для підтвердження їх придатності для застосування в будівництві (технічне свідоцтво).

зав. лабораторії

НДІБМВ

СТРАШУК СЕРГІЙ ВАСИЛЬОВИЧ

тел/факс +38(044) 4251350
тел +38(067) 5071157

e-mail:
strashuk@bigmir.net
ta211@ukr.net

НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЛАБОРАТОРІЯ СИЛІКАТНИХ МАТЕРІАЛІВ

УДК 666.9.001:691.2

Дворкін Л. Й.

Дворкін Л. Й., доктор технічних наук, професор,
зав. кафедрою технології будівельних виробів і матеріалознавства,
✉ dvorkin.leonid@gmail.com,
Національний університет водного господарства
та природокористування, вул Соборна, 11, м. Рівне, 33028,

L. Dvorkin, doctor of technical Science, professor,
Head of Department «Technology of Building Products and Material Science»,
✉ dvorkin.leonid@gmail.com,
National University of Water Management and Nature Resources Use,
st. Soborna, 11, Rivne, 33028

ЕФЕКТИВНА ТЕХНОЛОГІЯ ВИСОКОМІЦНИХ БЕТОНІВ

ЭФФЕКТИВНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ВЫСОКОПРОЧНЫХ БЕТОНОВ

EFFICIENT TECHNOLOGY OF HIGH STRENGTH CONCRETE

Аннотация. В статті наведені результати досліджень ефективності добавок суперпластифікаторів та їх композицій з мікрокремнеземом та метакаоліном, а також прискорювачами твердіння при отриманні високоміцних бетонів. Розглянута можливість застосування у виробництві високоміцних бетонів, композиційних золомісних цементів і в якості заповнювача гранітних відсівів, що містять значну кількість фракції < 0,16 мм.
Наведені формули для розрахунку складів високоміцних бетонів з врахуванням тривалості та температури твердіння.
Ключові слова: високоміцний бетон,суперпластифікатор, прискорювач твердіння, метакаолін, композиційний цемент, гранітний відсів.
Аннотация. В статье приведены результаты исследований эффективности добавок супер-пластификаторов и их композиций с микрокремнеземом и метакаолином, а также ускорителями твердения при получении высокопрочных бетонов. Рассмотрена возможность применения в производстве высокопрочных бетонов, композиционных золосодержащих цементов и в качестве заполнителя гранитных отсевов, содержащих значительное количество фракции <0,16 мм.
Приведены формулы для расчета составов высокопрочных бетонов с учетом продолжительности и температуры твердения.
Ключевые слова: высокопрочный бетон, суперпластификатор, ускоритель твердения, метакаолин, композиционный цемент, гранитный отсев.
Annotation. The article presents the results of studies of the effectiveness of additives of superplastici-zers and their compositions with silica fume and metakaolin, as well as a hardening accelerators in the producing of high-strength concrete. The possibility of use in the production of high-strength concrete, composite ash-containing cements and as a oggregate of granite screenings containing a significant amount of fraction <0.16 mm is considered.
The formulas for calculating the compositions of high-strength concretes, taking into account the duration and temperature of hardening are given.
Keywords: high-strength concrete, superplasticizer, hardening accelerator, metakaolin, composite cement, granite screenings.

Національним стандартом України на Правила проектування залізобетонних конструкцій з важкого бетону (ДСТУ БВ.2.6-156:2010) передбачено можливість застосування бетону з максимальним класом за міцністю С50/60, що відповідає найближчій марці 800.

Згідно Європейських норм EN206-I:2013 допускається застосовувати важкі бетони з максимальним класом С100/115, середня кубкова міцність яких досягає 150 МПа.

В останні роки у всіх індустріально розвинених країнах розширюється виробництво високоміцного бетону з міцністю на стиск вище 60 МПа, що дозволяє суттєво знизити матеріалоємність і підвищити довговічність споруд. З 1965 р. на даний час міцність бетону у Європейських країнах збільшилась в 2…2,5 рази. В Україні цей процес поки відбувається значно повільнішими темпами.

Класична технологія високоміцних бетонів, що була розроблена у другій половині XX-го століття передбачає виконання ряду умов, що випливають з теоретичних основ формування відповідної структури бетону. Головні з цих умов – застосування цементів з високою активністю і висококондиційних заповнювачів, а також забезпечення гранично низьких значень водоцементного відношення. Реалізація даних умов при традиційній технології бетону є однак достатньо складною [1-3].

Незважаючи на те, що виробництво високоміцних і надшвидкотверднучих цементів марок 600 і вище освоєно цементною промисловістю,воно не отримало значного поширення, головним чином внаслідок високої енергоємності, що обумовлено необхідністю використання високоалітового клінкеру і суттєвого підвищення тонкості помелу цементу. Забезпечення достатньо низьких значень водоцементного відношення особливо при застосуванні рядових за активністю цементів вимагає надмірного збільшення витрат цементу, зменшення легкоукладальності бетонних сумішей, застосування спеціальних методів їх ущільнення та іш.

Подолання цих труднощів стало можливим завдяки розробці і широкому застосуванні в практиці виробництва бетону ефективних суперпластифікуючих добавок з водоредукуючим ефектом до 20…30% і високоактивних мінеральних добавок, зокрема мікрокремнезему. Це дає змогу випускати не тільки бетон з міцністю до 130…150 МПа в 28 добовому віці, а і суттєво підвищувати ранню міцність бетону, покращити легкоукладальність бетонної суміші. В Європейських країнах і США набувають поширення ефективні різновиди високоміцних бетонів т.зв. самоущільнювальний бетон, (Self-compacting concrete) і високофункціональний бетон (High Performance concrete) [2].

Наші дослідження були направлені на розробку технологічних параметрів виробництва високоміцних швидкотверднучих бетонів на характерних для України рядових цементах, природної та техногенної сировини і доступних хімічних добавках. В повній мірі вони відображені в монографії [4].

Для бетонів застосовувався типовий середньоалюмінатний цемент Здолбунівського заводу М500, кварцовий пісок з $М_{кр}$ = 1.8 і гранітний щебінь 5…20 мм. Найбільший водоредукуючий ефект і відповідно ефект збільшення міцності характерний при введенні добавок полікарбоксилатного типу.

Порівняльний вплив добавок суперпластифікаторів різних видів на водоредукуючий ефект в бетонних сумішах з по-

чатковим В/Ц = 0,35 та ОК = 0,5…20 см і міцність при стиску у ранньому віці(12 год – 1 доба) приведений в табл.1.

Підвищення міцності цементного каменю і відповідно бетону, особливо ранньої міцності при низьких В/Ц сильно залежить від ступеня гідратації цементу.

Останній можна підвищувати збільшенням питомої поверхні цементу(табл.2). Менш енергоємним способом підвищення ступеню гідратації цементу і відповідно міцності вже через 12 год твердіння є введення добавок прискорювачів твердіння поряд з добавками суперпластифікаторів (табл. 3, рис 1-3).

При введенні полікарбоксилатного суперпластифікатора «Melflux» в комплексі з деякими добавками серії «Релаксол», що виготовляються в Україні, відзначена можливість вже через 12 год досягти міцності бетону при В/Ц = 0,25 до 58 МПа, що становить 50% 28 добової міцності. Через 1 добу міцність бетону на стиск зростає до 70%, а через 7 діб практично до 100% (рис.1-3). В подальшому до 180 діб суттєвого зростання міцності не відзначено, але не спостерігається і зменшення міцності. Характерно, що наведені дані отримані для бетонних сумішей з ОК = 20 см.

Таблиця 1.

Порівняльна ефективність добавок пластифікаторів

Добавка	Витрата пластифікатору, % від маси цементу (на суху речовину)	Водоредукуюча здатність, %		Усереднене збільшення ранньої міцності, %	
		цементне тісто	бетонна суміш	цементний камінь	бетон
ЛСТ	0,2	7…10	8…12	8…14	10…15
Sika Plastiment BV-60	0,3	9…11	10…12	9…18	10…20
С-3	0,35	10…13	12…15	10…22	10…20
	0,5	15…16	16…18	16…31	15…30
	0,7	18…21	18…20	32…48	29…49
Mapei Dynamon SP3	0,2	28…31	30…35	40…58	42…60
	0,35	39…42	40…45	55…85	60…90
Mapei Dynamon SR3	1	20…25	22…28	40…55	38…52
	1,5	26…32	30…35	40…58	38…55
Melflux	0,5	30…32	30…35	42…63	40…60
	1	38…42	40…45	60…90	57…89

Таблиця 2.

Вплив домелу цементу та його типу на ступінь гідратації і міцність цементного каменю

№ з/п	В/Ц	Питома поверхня цементу, м²/кг ($S_{пит}$)	Ступінь гідратації (α) / міцність цементного каменю, МПа, через				
			години	доби			
			12	1	2	7	28
Портландцемент ПЦ І							
1	0,2	350	0,19 / 29,3	0,28 / 64,7	0,33 / 88,2	0,36 / 103,2	0,41 / 129,4
2	0,2	450	0,31 / 78,5	0,39 / 118,8	0,41 / 129,4	0,45 / 151	0,47 / 162
3	0,25	350	0,22 / 24,8	0,3 / 47,7	0,35 / 64,7	0,4 / 83,3	0,46 / 107,3
4	0,25	450	0,35 / 64,7	0,41 / 87,2	0,46 / 107,3	0,51 / 128,3	0,55 / 145,5
5	0,3	350	0,23 / 18,3	0,34 / 42,4	0,41 / 61,7	0,49 / 86,6	0,58 / 117
6	0,3	450	0,37 / 50,4	0,45 / 73,8	0,55 / 106,6	0,61 / 127,6	0,65 / 141,9
Портландцемент ПЦ ІІ/А							
1	0,2	350	0,18 / 29,0	0,26 / 63,2	0,31 / 86,8	0,34 / 101,1	0,40 / 127,5
2	0,2	450	0,30 / 78,2	0,38 / 117,3	0,39 / 128,8	0,42 / 151,5	0,46 / 160,8
3	0,25	350	0,20 / 21,6	0,27 / 44,1	0,31 / 60,9	0,35 / 78,4	0,41 / 100,1
4	0,25	450	0,34 / 62,4	0,39 / 86,6	0,45 / 104,9	0,48 / 126,1	0,52 / 145,9
5	0,3	350	0,24 / 16,1	0,35 / 40,7	0,41 / 57,6	0,48 / 83,5	0,56 / 112,3
6	0,3	450	0,36 / 48,0	0,45 / 71,5	0,56 / 105,9	0,60 / 125,1	0,66 / 138,1

Таблиця 3.

Вплив водоцементного відношення і введення добавки-прискорювача твердіння на ступінь гідратації і міцність цементного каменю

№ з/п	В/Ц	Ступінь гідратації (α) / міцність цементного каменю, МПа, через				
		години	доби			
		12	1	2	7	28
без прискорювача						
1	0,25	0,22 / 24,8	0,3 / 47,7	0,35 / 64,7	0,4 / 83,3	0,46 / 107,3
2	0,3	0,23 / 18,3	0,34 / 42,4	0,41 / 61,7	0,49 / 86,6	0,58 / 117
Нітрат кальцію (1,5% маси цементу)						
3	0,25	0,30 / 64,5	0,34 / 73,5	0,40 / 81,4	0,45 / 89,8	0,52 / 115,5
4	0,3	0,35 / 57,1	0,41 / 60,1	0,46 / 67,8	0,52 / 79,9	0,61 / 104,5

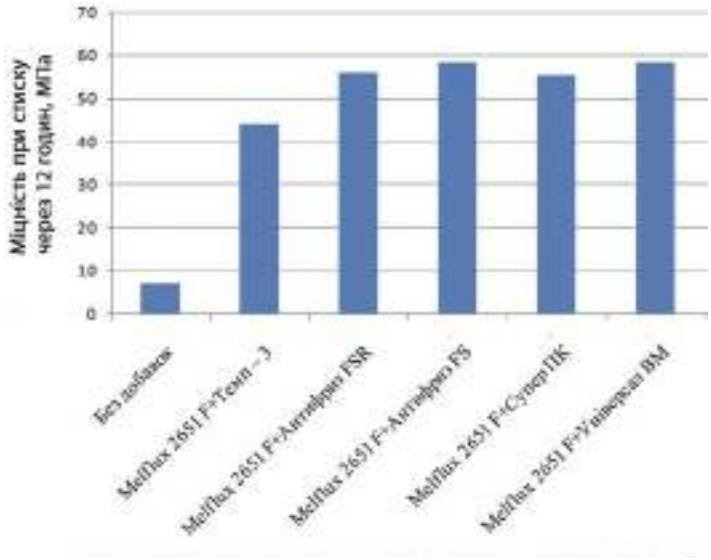


Рис. 1. Міцність бетону при стиску через 12 год залежно від впливу добавок-прискорювачів у поєднанні з суперпластифікатором Melflux

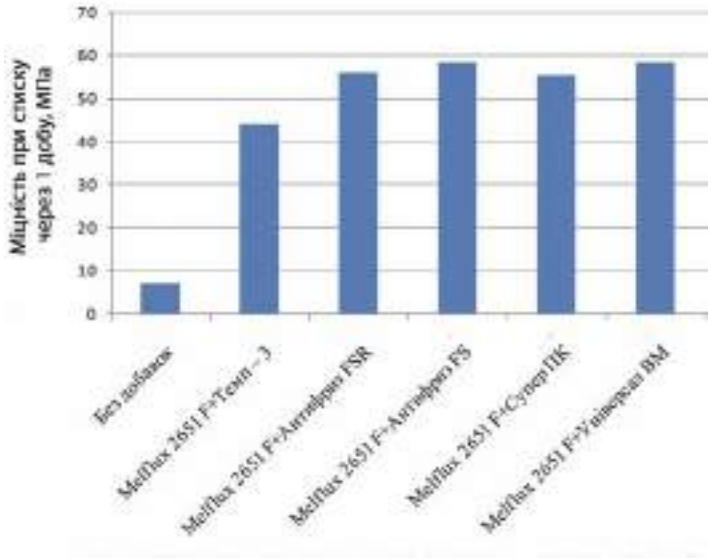


Рис. 2. Міцність бетону при стиску через 1 добу залежно від впливу добавок-прискорювачів у поєднанні з суперпластифікатором Melflux

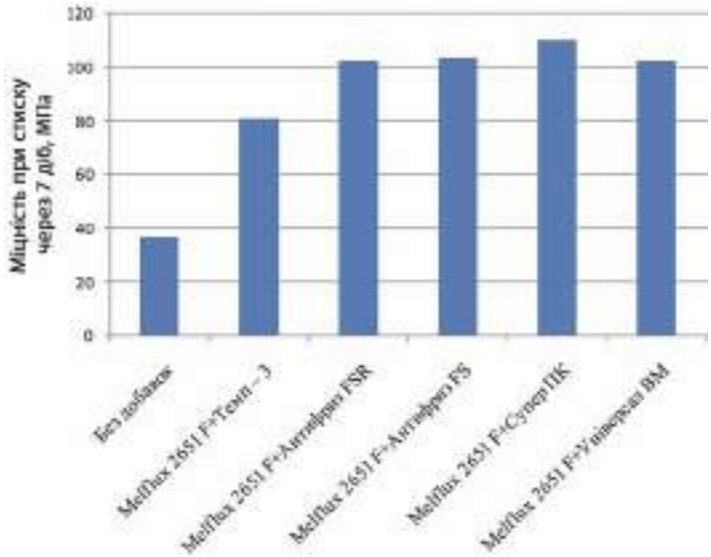


Рис. 3. Міцність бетону при стиску через 7 діб залежно від впливу добавок-прискорювачів у поєднанні з суперпластифікатором Melflux

Суперпластифікатори останнього покоління на основі полікарбоксилатних ефірів, які найбільш ефективні для високоміцних швидкотверднучих бетонів є поки достатньо дорогими. Їх вартість в бетоні співставима з вартістю цементу. Тому практичне значення має здешевлення добавки за рахунок поєднання полікарбоксилатного суперпластифікатору з іншими більш дешевими пластифікуючими ПАР. В результаті експериментів, алгоритмізірованих у відповідності до плану «склад-технологія-властивості»[5], отримані математичні моделі осадки конусу,пластифікуючого та водоредукуючого ефектів, а також міцності бетону в 1 та 28 добовому віці, які дозволяють проектувати комплексні добавки в системах, що включають поряд з «Melflux» більш дешеві пластифікатори ЛСТ і С-3, забезпечуючи необхідний рівень модифікування бетонних сумішей та бетону.

Таблиця 4.

Значення приросту міцності бетонної суміші з врахуванням водоредукуючого ефекту (ВРЕ) пластифікуючих добавок

Добавки суперпластифікаторів (СП)	Співвідношення за масою	Водоредукуючий ефект	Збільшення міцності бетону на стиск	
		ВРЕ, %	Δf_c^1, %	Δf_c^{28}, %
С-3	-	15,22	52,49	24,55
Melflux	-	31,30	51,72	43,18
ЛСТМ+С-3	1:1	19,57	30,78	15,60
ЛСТМ+Melflux	1:1	32,61	50,44	28,57
С-3+Melflux	1:1	28,26	53,87	46,08
ЛСТМ+С-3+ +Melflux	1:1:1	30,43	47,50	40,86

Примітки:
1. Загальний вміст добавки 0,5% від маси цементу.
2. Δf_c^1 і Δf_c^{28} – відповідно збільшення одно- та 28 добової міцності бетону на стиск (В/Ц=0.3).

Збільшення ефекту суперпластифікаторів з одночасним покращенням властивостей бетонних сумішей і зокрема збільшення їх т.зв. життєздатності та стійкості до розшарування досягаються застосуванням високодисперсних кремнеземистих і алюмокремнеземистих добавок. В Європейських країнах з цією метою все ширше застосовуються добавки мікрокремнезему.

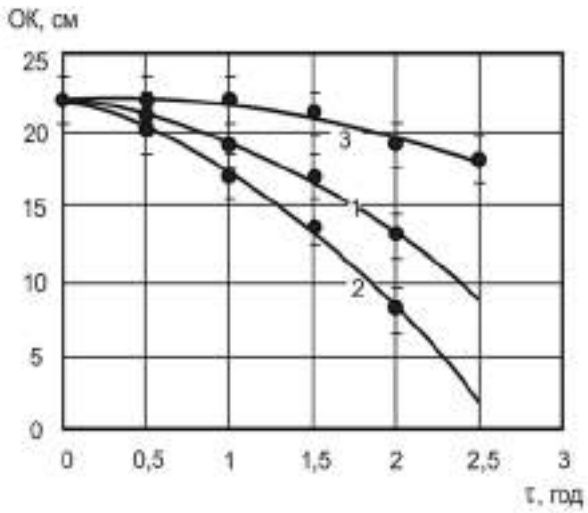


Рис. 4. Кінетика зміни рухомості бетонних сумішей за осадкою конуса: 1 – без добавок; 2 – СП-0,25 %; 3 – СП-0,75 %, МТК-10 %

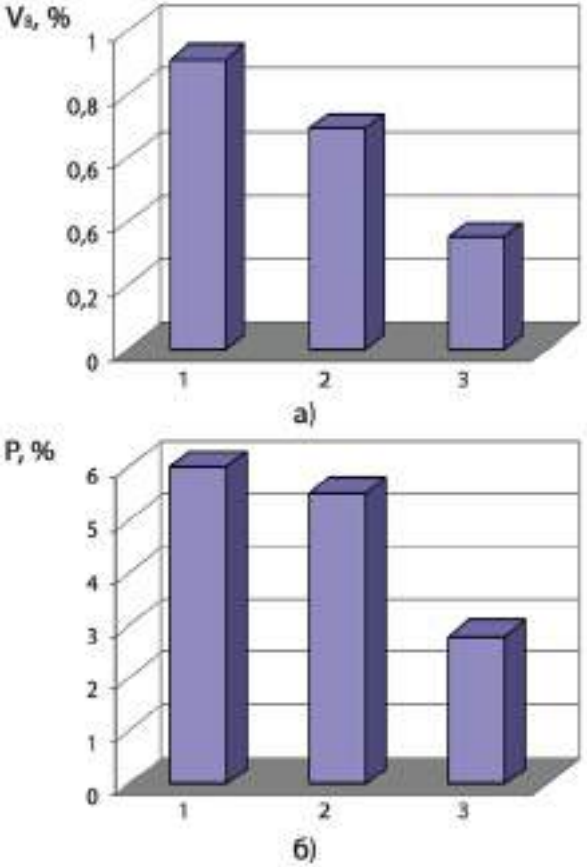


Рис. 5. Результати визначення (а) водо- та (б) розчиновідділення сумішей:
1 – без добавок; 2 – СП=0,25%; 3 – СП=0,75%, МТК=10%

Для України перспективною добавкою даного виду є метакаолін. Було проведено дослідження впливу добавки метакаоліну, виготовленого ТОВ «Західна каолінова компанія» за розробленими нами Технічними умовами, на комплекс властивостей литих бетонних сумішей та бетонів. Метакаолін застосовували в комплексі з добавкою суперпластифікатору С-3.

Склади бетонних сумішей, кінетика зміни їх рухомості, водо- та розчиновідділення бетонних сумішей приведені на рис. 4 і 5. Вони свідчать про суттєве збільшення «життєздатності», тобто збережуваності бетонних сумішей в часі при введенні добавки метакаоліну, що дозволяє вносити корективи при призначенні початкової легкоукладальності та допустимої тривалості транспортування суміші. В цьому відношенні добавка метакаоліну нівелює негативний вплив суперпластифіватору на кінетику зміни рухомості бетонних сумішей в часі.

Згідно діючих норм для литих бетонних сумішей, тобто сумішей марок Р4 і Р5 водовідділення не повинно перевищувати 0,8%, розчиновідділення – 4%. Сумісне введення метакаоліну і суперпластифікатору дозволяє знизити водовідділення бетонних сумішей майже в 3 рази. Суттєво зменшується також розчиновідділення, що позитивно відбивається не тільки на зовнішньому, але і на внутрішньому розшаруванні бетонних сумішей. Внаслідок активного зв'язування метакаоліном $Ca(OH)_2$, що виділяється при гідратації цементу та утворення дрібнокристалічної щільної структури спостерігається зростання міцності бетону. При високих концентраціях метакаоліну (>10%) його частинки, які не вступають у реакцію, блокують ріст гідратних новоутворень, що призводить до певного зменшення міцності.

Поряд з бездобавочним портландцементом І і цементом ІІ типу, які містить до 20% доменного гранульованого шлаку для виробництва бетонів з міцністю на стиск в 1 добовому віці до 40 МПа і в 28 діб 80…90 МПа можуть бути застосовані композиційні цементи з вмістом до 50% композиції доменного шлаку і золи виносу. Для отримання високоміцних бетонів з підвищеною ранньою міцністю на таких цементах необхідно забезпечити їх питому поверхню в межах 350…500 м^2/кг і ввести в бетонну суміш добавку полікарбоксилатного суперпластифікатора. Як показали наші дослідження при застосуванні гранітного щебеню фракції 5…20 мм і середньозернистого кварцового піску введення в бетонну суміш добавки суперпластифікатору Sica VC 225 в кількості 0,7% від маси цементу дозволяє довести рухомість бетонної суміші до ОК = 20 см і більше, знизити при витратах цементу 400…500 кг/м^3 В/Ц до 0,25…0,3 і довести міцність бетону в 28 діб до 80…90 МПа.

Експерименти, що були виконані за допомогою математичного планування дозволили отримати математичні моделі водопотреби бетонної суміші і міцності бетону в 1 і 28 діб побудувати выдповыдны номограми (рис. 6, 7) і на

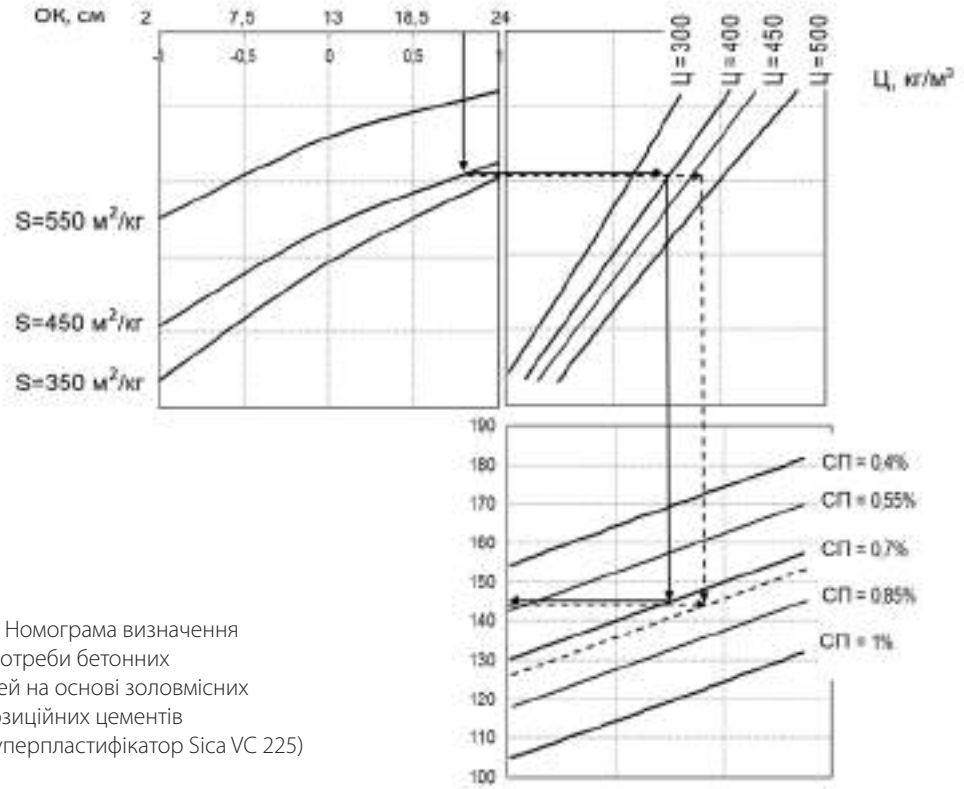


Рис. 6. Номограма визначення водопотреби бетонних сумішей на основі золовмісних композиційних цементів (СП-суперпластифікатор Sica VC 225)

їх основі запропонувати методику прогнозування відповідних властивостей бетону на композиційних цементах при забезпеченні необхідних складів бетонних сумішей.

Застосування композиційних цементів ефективне для бетонів особливо при тепловологісній обробці. Як слідує з отриманих експериментально-статистичних моделей при В/Ц = 0,3, тривалості ізотермічної витримки 6 год і температурі пропарювання 75°С міцність бетону на стиск через 4 год після ТВО досягає до 90% від 28 добової міцності.

Застосування для отримання високоміцних бетонів суперпластифікаторів дозволяє переглянути вимоги не лише для цементів, а і для заповнювачів. При традиційній технології для забезпечення низьких В/Ц бетонної суміші важливо мінімізувати вміст дисперсних частинок в заповнювачах, що підвищують їх водопотребу [1]. Введення добавок суперпластифікаторів дозволяє певною мірою нівелювати вплив дисперсних частинок, що містяться в заповнювачах , а при низьких В/Ц забезпечувати їх позитивний вплив як активних наповнювачів. Цей висновок, обгрунтований нами для активних дисперсних наповнювачів з позицій закономірностей структуроутворень [6] підтверджений при дослідженні можливості застосування гранітних відсівів як заповнювача дрібнозернистих бетонів. Попереднє виконували оптимізацію зернового складу відсівів додаванням до нефракційованих відсівів з Мкр = 3,23 та вмістом частинок <0.16 мм 17% піску фракції 2,5…5 мм в кількості 20%. Виготовляли бетони з однаковим співвідношенням заповнювача до цементу. Рухомість бетонної суміші підтримували в межах марки Р3 (9…15 см). Результати дослідів наведені в табл. 5.

При застосуванні полікарбоксилатних суперпластифікаторів при введенні додатково дабавок мікрокремнезему або метакаоліну виявилася можливість отримати бетони на відсівах з міцністю на стиск у віці 3 доби до 60 МПа, 28 діб – 85…90 МПа.

В результаті комплексу виконаних досліджень розроблені основи методології проектуванні складів високоміцних швидкотверднучих бетонів з заданими значеннями рухомості бетонної суміші і міцності бетону в певному в т.ч. ранньому віці з урахуванням основних впливаючих на ці властивості чинників. Методологія основана на використанні експериментально-статистичних моделей адекватних в реальному діапазоні складів бетонних сумішей. На основі моделей отримані формули загального виду, що приведені в табл. 6, що дають можливість розрахувати Ц/В для бетонів з заданою міцністю в 12 год, 1, 7 і 28 діб, а також формули, які дають можливість врахувати тривалість і температуру твердіння в діапазоні 5…40°С.

Розроблена методологія отримала практичне підтвердження в промислових випробуваннях на Рівненських заводах конструкцій з надміцних бетонів, Євробетон та Інтербетон.

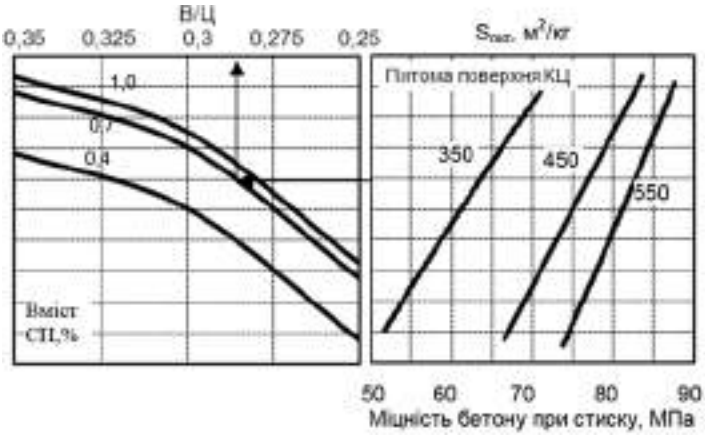


Рис. 7. Номограма визначення міцності бетонів на основі золовмісних композиційних цементів (КЦ) у віці 28 діб (СП-суперпластифікатор Sica VC 225)

Таблиця 5.

Вплив добавок на отримання високоміцних дрібнозернистих бетонів на гранітних відсівах

№ д.т	Супер-пласти-фікатор, %	Мінеральна добавка, %	В/Ц	ОК, см	Міцність при стиску (МПа), у віці (діб)		
					3	7	28
1	Melflux, 0,5%	-	0,32	12	63,4	71,2	78,32
2	Sika 225, 0,5%	-	0,34	14	45,4	69,4	76,34
3	Melflux, 0,5%	метакаолін,5%	0,37	12	43,6	58,4	63,24
4	Melflux, 0,5%	мікрокремнезем, 5%	0,35	13	40,2	56,8	62,48
5	Melflux, 1%	метакаолін, 5%	0,35	13	60,1	75,8	85,6
6	Melflux, 1%	мікрокремнезем, 5%	0,33	14	58,7	80,2	90,4

Таблиця 6.

Розрахункові формули для проектування складів високоміцних бетонів

Показник	Формула
Міцність бетону на стиск у віці 12 год	$F_{cm}^{12год} = 0{,}24R_ц(Ц / В - 0{,}29)$
Міцність бетону на стиск у віці 1 добу	$F_{cm}^{1доба} = 0{,}27R_ц(Ц / В - 0{,}33)$
Міцність бетону на стиск у віці 7 діб	$F_{cm}^{7діб} = 0{,}56R_ц(Ц / В - 0{,}3)$
Міцність бетону на стиск у віці 28 діб	$F_{cm}^{28діб} = 0{,}73R_ц(Ц / В - 0{,}33)$
Міцність бетону на стиск з врахуванням тривалості (n, діб) і температури (t°C) твердіння	$F_{cm} = (a \cdot \ln(n) + b_t \cdot t + c) \cdot [A \cdot R_ц(Ц / В - b)]$

Література:

1. Дворкін Л. Й. Основи бетонознавства / Л. Й. Дворкін, О. Л. Дворкін //-К.: Основа, 2007, 616 с.
2. Дворкін Л. Й. Бетони спеціального призначення / Л. Й. Дворкін. – Київ: Кондор, 2017, 352 с.
3. Дворкин Л.И. Строительные минеральные вяжущие материалы./ Л. И.Дворкин, О. Л. Дворкин// М.: Инфра-Инженерия, 2011, 544 с.
4. Дворкін Л. Й. Високоміцні швидкотверднучі бетони та фібробетони / Л. Й. Дворкін, Є. М. Бабич, В. В. Житковський та ін. – Рівне: НУВГП, 2017, 331 с.
5. Dvorkin L., Dvorkin O., Ribakov Y. Mathematical Experiments Planning in Concrete Technology. Nova Science Publishers , New York, USA, 2012, 172.
6. Дворкин Л. И. Цементные бетоны с минеральными наполнителями / Дворкин Л. И. Соломатов В. И., Выровой В. Н., Чудновский С.М. //-К. : «Будівельник», 1991, 136 с.

Заслужений діяч науки і техніки України, доктор технічних наук, професор Л. Й. Дворкін

Флагман будівельної науки

Державному науково-дослідному інституту будівельних матеріалів иа виробів – 90 років. Для вчених та практичних робітників будівельної галузі НДІБМВ протягом багатьох років є авторитетним закладом де успішно розв'язуються актуальні проблеми галузі.

Авторитет НДІБМВ значною мірою зобов'язаний розробкам таких відомих вчених як Кіриєнко І. А., Григорьєв В. С., Жуков А. В., Єршов Л. Д., Корнилович Ю. Е., Удачкін І. Б., які в різні роки працювали в цьому інституті. І сьогодні спеціалісти інституту розв'язують складні актуальні проблеми технології будівельних матеріалів і виробів, створюють нові розробки, які успішно впроваджуються на підприємствах будівельної галузі України.

Бажаю колективу Державного НДІБМВ нових великих успіхів.

КОРИСНИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ПОСІБНИК

Ключовою проблемою технології бетону є проектування оптимальних складів, що забезпечують комплекс його нормованих властивостей найбільш ефективним способом. Одним з провідних вчених, що протягом багатьох років досліджує шляхи вирішення вказаної проблеми є Заслужений діяч науки і техніки України, доктор технічних наук, професор Л.Й. Дворкін. За результатами розробок, що виконані ним і його науковою школою внесений суттєвий вклад в сучасну методологію проектування оптимальних складів бетонів різних видів. Численні монографії та посібники професора Л.Й. Дворкіна видані в різних країнах в т.ч. США, Великої Британії, Німеччині, Швейцарії та ін. Практичні рекомендації розроблені ним впроваджені на багатьох крупних будівельних об'єктах, використані при підготовці нормативних документів. Київським видавництвом Кондор видана книга проф. Дворкіна Л.Й. «Проектування складів бетонів (Методи, приклади, вправи). Цю книгу можна розглядати як грунтовний посібник для спеціалістів підприємств, будівельних організацій, а також студентів будівельних спеціальностей вищих навчальних закладів. В ньому узагальнені розробки з проблеми проектування складів, в т.ч. виконані автором, і надані численні приклади їх реалізації у прив'язці до конкретних умов, а також відповідні вправи.

Можна сподіватися, що книга проф. Л.Й. Дворкіна «Проектування складів бетонів (Методи, приклади, вправи)» буде користуватися значним попитом і сприятиме розвитку сучасної технології бетону і виробів на його основі.

Доктор технічних наук,
заступник директора НДІБМВ
С. Д. Лаповська

УДК 691.32

Корх О. І.

Сопов В. П.

Корх О. І.,
аспірант кафедри фізико-хімічної механіки та технології будівельних матеріалів і виробів,
Харківський національний університет будівництва та архітектури,
✉ sashkacream0@gmail.com ☎ + 38-093-974-46-59
Сопов В. П., доктор технічних наук, професор,
завідувач кафедри фізико-хімічної механіки та технології будівельних матеріалів і виробів,
Харківський національний університет будівництва та архітектури,
✉ vpsopov@gmail.com ☎ +38-093-415-23-15

O. Korh,
graduate student of the Department of Physical-Chemical Mechanics and Technology of Build-ing Materials and Products,
Kharkiv National University of Civil Engineer-ing and Architecture,
✉ sashkacream0@gmail.com ☎ + 38-093-974-46-59
V. Sopov, Doctor of Technical Sciences, Professor,
Head of the Department of Physical-Chemical Mechanics and Technology of Building Mate-rials and Products,
Kharkiv National University of Civil Engineer-ing and Architecture,
✉ vpsopov@gmail.com ☎ +38-093-415-23-15

МЕТОД УТИЛІЗАЦІЇ СКЛЯНОГО БОЮ У ВИРОБНИЦТВІ БЕТОНУ

THE METHOD OF GLASS CULLET UTILIZATION IN THE PRODUCTION OF CONCRETE

МЕТОД УТИЛИЗАЦИИ СТЕКЛЯННОГО БОЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ БЕТОНА

Анотація. Досліджено проблему утилізації скляного бою і визначена її масштабність на території України. Проведено аналіз літературних джерел, виявлено можливість застосування скляних відходів для виготовлення бетонів. Показано, що обмеженість використання скла як заповнювача обумовлена розширенням бетону в ре-зультаті реакції лугів з кремнеземом. Розглянуто можливі шляхи вирішення проблеми. Зроблено висновок про потенціал застосування даного виду відходів у виробництві декоративних бетонів.
Ключові слова: бетон, скляний бій, фракція, реакція лугів з кремнеземом, вміст повітря, властивості бетонної суміші.
Annotation. The problem of glass cullet utilization and its size on the Ukraine's territory was investigated. The analysis of literary sources, revealed the possibility of using glass waste for the manufacture of concrete. It is shown that the lim-ited use of glass as a coarse aggregate is due to the expansion of concrete as a result of the reaction of alkalis with sili-ca. Considered possible solutions to the problem. The conclusion is made about the potential of this type of waste in the production of decorative concretes.
Keywords: concrete, cullet, fraction, alkali reaction with silica, air content, concrete mix properties.
Аннотация. Исследована проблема утилизации стеклянного боя и определена ее масштабность на территории Украины. Проведен анализ литературных источников, выявлена возможность применения стеклянных отходов для изготовления бетонов. Показано, что ограниченность использования стекла в качестве заполнителя обу-словлена расширением бетона в результате реакции щелочей с кремнеземом. Рассмотрены возможные пути решения проблемы. Сделан вывод о потенциале применения данного вида отходов в производстве декоратив-ных бетонов.
Ключевые слова: бетон, стеклянный бой, фракция, реакция щелочей с кремнеземом, содержание воздуха, свой-ства бетонной смеси.

Вступ

У зв'язку з тим, що людство знаходиться на порозі екологічної катастрофи, вчені все більш частіше звертають увагу на вивчення проблем утилізації, переробки та повторного застосування відпрацьованих продуктів промисловості [1-5]. До таких продуктів відноситься склобій або скляні контейнери (банки, пляшки, флакони, лабораторний і хімічний посуд та ін.).

В Україні кількість скляних відходів складає 8,2 % від загальної кількості міських відходів та 1% будівельних відходів [6, 7]. У відмінності від інших видів відходів, таких як папір або органічні компоненти, скляні відходи залишаються стабільними після утилізації з сміттєвих звалищ, а також представляють собою значну долю залишків, для переробки яких неможливо використовувати спалювання. В ідеальному випадку відпрацьоване скло потрібно повторно використати або відновити для виробництва нових скляних виробів. Крім того, під час процесів збору відходів, деякі скляні відходи стають забрудненими, змінюють колір або подрібнюються, що робить їх неприйнятними для повторного використання та відновлення. Все комерційне скло є на основі кремнезему, який складається з більш ніж 70% SiO_2. Це дає можливість використовувати його як пуцолановий матеріал або заповнювач у будівельній галузі [8].

Вивчення літературних джерел та аналіз результатів досліджень

Такий матеріал як бетон є найбільш потенційним для застосування скляних відходів. Вже існує велика кількість досліджень, які присвячені саме цій темі. Завдяки аналізу літературних даних, було визначено, що скляний бій в залежності від розміру подрібнення, може бути використаний у бетоні як дрібний чи крупний заповнювач [9, 10], у будівельному розчині як пісок [11], а також застосовуватися у якості пуццолановмісної добавки [12, 13]. Використання цього матеріалу може бути реалізовано двома шляхами – заміною або додаванням, тому оптимальна кількість відходів скла може змінюватися в залежності від прийнятого методу.

Відходи скла перед утилізацією проходять цикл етапів підготовки для створення якісної сировини. Авторами [14] розроблена принципова технологічна схема переробки та сортування використаного скла для подальшого застосування (рис. 1).

За такою схемою, скло розподіляється за фракціями та кольором і стає готовою сировиною для подальшого застосування.

Приклад розподілу за фракціями наведений на рис. 2.

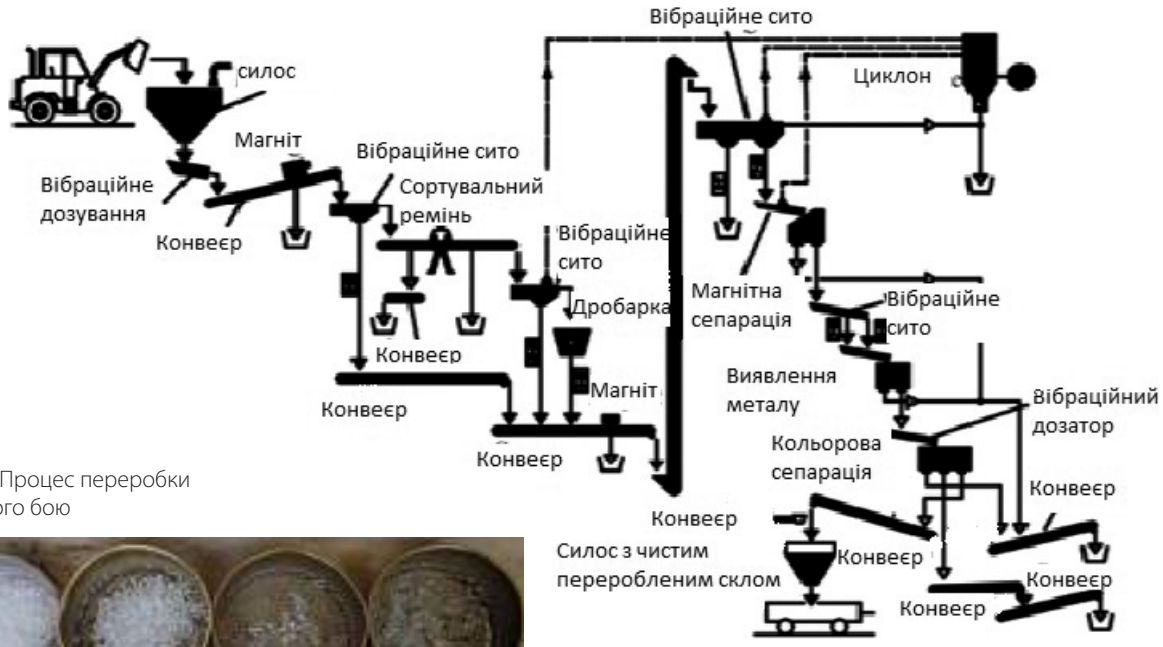


Рис. 1. Процес переробки скляного бою

Рис. 2. Розподіл скла за фракціями

Найбільш популярним для досліджень зарубіжних науковців виявилося скло, змелене у порошок. Такий заповнювач може проявляти в'яжучі властивості, а також при його використанні реакція лугів з кремнеземом не виходить за встановлені межі [15].

Але також виявлено, що деякі отримані результати суперечать один одному. Так наприклад, автори мають суперечливі результати щодо впливу дрібного скляного заповнювачу на розвиток міцності на стиск. Науковці [16] продемонстрували, що міцність на стиск збільшується разом із додаванням відходів скла на рівні заміни до 15% стандартного заповнювача. Подальші дослідження, проведені авторами [17], показали, що бетон, який містить 20% дрібного скляного заповнювачу, перевищує міцність на стиск, отриману звичайним бетоном. Інші дослідники [18] виявили, що бетон, що містить до 100% скляного піску, отримував міцність на стиск подібну з контрольним зразком після 28 днів. Автори [19, 20] виявили суперечливі результати, причому бетон, що містив понад 30% скляного заповнювачу, не зміг розвити міцність, рівну контрольній, а спостерігалась тенденція до зменшення міцності з додаванням додаткового скла. Висновки показані авторами [21], свідчать, що за початком заміни скла на природний заповнювач міцніть одразу ж починає падати. Також потрібно мати на увазі, що всі дослідження на міцність проводилися у віці 28 днів. Науковці з університету Чарльза Дарвіна в Австралії [22],випробували зразки бетону з заміненим природним дрібним заповнювачем у кількості 10 % та контрольні у віці 270 діб. Результати випробувань на міцність зображені на рис. 3. Два склади бетону повинні були мати запроектовану міцність 40 МПа. Як видно, жоден зі зразків не отримав відповідного показника. Суміш з 10% заміною природнього піску на скляний має меншу кінцеву міцність. Хоча у віці 120 діб випробування показали однакові показники як для контрольного складу так і досліджуваного. Автори пов'язують це явище з початком розвитку реакції лугів з кремнеземом, яка в кінцевому результаті зменшила кінцеву міцність. Тож можна зробити висновок, що дані попередніх досліджень можуть бути неправильно трактовані, так як потребують більш тривалого терміну випробування.

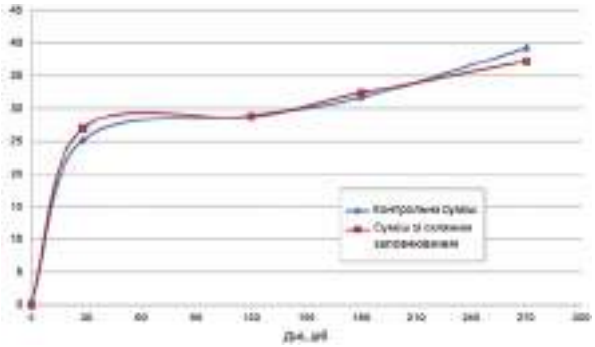


Рис. 3. Випробування проведені авторами [22]

Також деякими дослідниками виконані дослідження, щодо властивостей бетонних сумішей. До таких належать вміст повітря у суміші, збереження властивостей, рухливість та густина. За висновками авторів [11, 22, 20, 23] можна сказати, що густина та вміст повітря пропорційне зменшуються зі збільшенням вмісту скла. Величина розпливу конусу також зменшується. Допускається, що це є наслідком низького водопоглинання за рахунок більш гладкої та рівної поверхні скла.

Разом з цим існує значно менша кількість досліджень використання скла, як крупного заповнювачу. Це пов'язано з тим що більший розмір скла провокує неконтрольовану луго-силікатну реакцію, якій складно завадити. Але дослідження авторів [24, 25] показують, що заміна 60% крупного заповнювачу на скло сприяє зростанню міцності на стиск з 17,3 МПа до 26,8 МПа у віці 28 діб в порівнянні з контрольним зразком.

Щодо використання скла як дрібного та крупного заповнювачу можна зробити висновок, що це є можливим, але при вирішенні питання контролю реакції лугів з кремнеземом. За свідченнями [22] існують три способи зменшення реакції:

- застосування цементів з низьким вмістом луг;
- обмеження кількості матеріалу з потенціалом для виникнення реакції лугів з кремнеземом;
- додаткове додавання дуже дрібних кремнеземистих матеріалів, таких як зола виносу, мікрокремнезем або метакаолін.

При цьому, існують попередні дослідження, які свідчать про різний характер виникнення даної реакції у скляних заповнювачів, розподілених за кольором. Так як, кожен колір є наслідком додавання різних компонентів, це може вплинути на хід реакцій твердіння та набору міцності бетону.

Принципово відмінним є застосування скла, як цементозаміщуючої добавки, так як у цьому випадку скло використовується як високодисперсна мінеральна добавка. Цьому присвячена більша кількість статей, у порівнянні з кількістю статей про крупний скляний заповнювач та дрібний. Висновки авторів [27, 28] показують, що незначна заміна цементу на змелений порошок зі скла може підвищувати міцність бетону. Це є вигідним як для екології, так і має позитивний економічний ефект.

На основі вивчення розглянутих джерел, можна сказати, що для України використання скла може вирішити глобальну екологічну проблему з відходами, вирішити питання економічного та зеленого будівництва, а також зменшити обсяги розробки кар'єрів для видобутку природного каменю. Але при цьому є потреба у проведенні повноцінних досліджень з використанням місцевих матеріалів.

Висновки:

- за статистичними даними Україна має велику кількість скляних відходів, з яких незначна кількість переробляється, а залишки скуплюються у відвалах;
- потенціальним методом утилізації скла є виготовлення бетонів на скляних заповнювачах;
- за дослідженнями оптимальна кількість заміни природних заповнювачів та цементу на скло не повинна перевищувати 30%;
- не знайдені дослідження застосування скла у бетонах в Україні, тому потрібно вивчити ці питання, використовуючи місцеві матеріали, для визначення потенціалу їх використання саме на нашій території;
- існують суперечливі результати випробувань, через що виникає потреба в проведенні більш глибоких та тривалих дослідженнях.

Література:

1. Використання відходів промисловості для виробництва ефективних будівель-них матеріалів / Очеретний, В. П., Ковальський, В. П., Машницький, М. П., Діденко, А. Ф. // Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві – 2010. – № 2. – С. 53-55
2. Методология разработки состава и прогнозирования свойств композита на основе стекольного боя /В.С. Бессмертный, Ф.Е. Жерновой, Е.С. Доро-хова, И.А. Изотова // Вестник Белго-родского государственного технологи-ческого университета им. В.Г. Шухова. – 2015. – № 3. – С. 130-134.
3. О возможности использования бытово-го стеклобоя при производстве строи-тельных изделий / Ю.В Суворова, О.В. Лазаренко // Сборник научных работ студентов Республики Беларусь «НИРС 2011» – 2012. – С. 244-245.
4. Ammash, H., Muhammed, M. and Nahhab, A. (2009). Using of waste glass as fine aggregate in concrete. 1st ed. [ebook] University of AL-Qadisyia. Available at: www.iasj.net/iasj?func=fulltext&aid=34725 [Accessed 29 Apr. 2015].
5. Use of recycle glass as a coarse aggregate in concrete /Gayal Kuruppu, Ravihansa Chandratilake// Materials of World Construction Conference 2012 – Global Chal-lenges in Construction Industry – 2012. – p. 221-228.
6. Заверуха Н.М., Серебряков В.В., Скиба Ю.А. Основи екології / Навч. посібн. – К.: Каравела, 2006. – 368 с.
7. Проблеми утилізації та переробки буді-вельних відходів / О. Р. Попович, Я. М. Захарко, М. С. Мальований // Вісник Національного університету «Львівсь-ка політехніка». Теорія і практика буді-вництва. – 2013. – № 755. – С. 321-324.
8. Management and recycling of waste glass in concrete products: Current situations in Hong Kong/ Tung-ChaiLing, Chi-SunPoon, Hau-WingWong// Resources, Conservation and Recycling. – 2013. – Vol.70.- p.25-31
9. Study of Concrete Involving Use of Waste Glass as Partial Replacement of Fi-ne Aggregates/ M. Iqbal Malik, Muzafar Bashir, Sajad Ahmad, Tabish Tariq, Umar Chowdhary // Journal of Engineering. – 2013. – Vol. 3. – p. 8-13.
10. Use of waste glass as sand in mortar: Part I – Fresh, mechanical and durability prop-erties/ Kiang HweeTan, HongjianDu// Cement and Concrete Composites.- 2013. – Vol.35.- p.109-117
11. Comparative studies of properties of mor-tars with recycled glass aggregates incor-porated by addition and substitution/ M.Bentchikou, S Bouriah, N. Hamdane, F. Debieb, O. Boukendakdji // Energy Procedia – №139. – 2017. – p. 499–504
12. Waste glass – a supplementary cementi-tious material/ Lisa m. Federico// A thesis. – McMaster University Hamilton.- 2013. – p.97
13. A review report on comparative study of waste glass powder as pozzolanic material in concrete/ Shyamji Gautam, Abhishek Kumar, Mohd. Afaque// International Re-search Journal of Engineering and Tech-nology. – 2016. – Vol.03.- p.500-503
14. Concrete with Waste Glass as Aggregate, Recycling and Reuse of Glass Cullet /C Meyer, N Egosi, C Andela // Proceedings of the International Symposium Concrete Technology Unit of ASCE and University of Dundee – 2001.
15. ASR of mortars containing glass/ D. Serpa,A. Santos Silva J. de Brito, J. Pon-tes , D. Soares//Construction and Building Materials. – №47. – 2013. – p. 489-295.
16. The suitability for using glass and fly ash in Portland cement concrete/ Tuncan, M, Karasu, B & Yalcin, M., // Proceedings of the International Offshore and Polar En-gineering Conference – 2001. – p. 146-152.
17. Recycling of waste glass as a partial re-placement for fine aggregate in concrete/ Ismail, & Al-Hashmi, EA// Waste Man-agement. – Vol. 29. – 2009. – p. 655-659.
18. Concrete with recycled glass as fine ag-gregates/ Du, H, Tan, KH// ACI Mater. J, 111–M05 – 2014 – p. 47–58.
19. Studies on mechanical properties of con-crete containing waste glass aggregate / Park, SB, Lee, BC & Kim, JH. //Cement and Concrete Research – Vol. 34. – № 12. – 2004. – p. 2181-2189.
20. Recycled glass as a partial replacement for fine aggregate in structural concrete – Ef-fects on compressive strength/ M. Ada-way, Y. Wang //Electronic Journal of Structural Engineering – Vol 14. – №1 – p.116-122.
21. Effect of Association Natural-Recycling Aggregates (Crushed Glass and Waste Tire) on Mechanical Properties of the Concrete/ Mamery Adama Serifou, Olivier Moro Boffoué, Paul Sery Obre Jolissaint, Clement Koffi Kouadio, Edjikémé Emeruwa// International Journal of Mate-rials Science nd Applications – Vol. 6, № 1. – 2017. – p. 28-31
22. The Use of Waste Glass as a Partial Sub-stitution for Fine Aggregate in Concrete Design/ Haider Ammash, Ali Nahhab, Muhammed S Muhammed// Al-Qadisiya Journal For Engineering Sciences – Vol. 2. – 2009.
23. Concrete with Recycled Glass as Fine Aggregates/ Kiang Hwee Tan,Hongjian Du// Journal of Advanced Concrete Tech-nology – Vol.12 – №11 – 2014 – p.468-477
24. Use of Waste Glass as Coarse Aggregate in Concrete: A Possibility towards Sus-tainable Building Construction T. S. Serniabat, M. N. N. Khan, M. F. M. Zain// International Journal of Civil and Envi-ronmental Engineering – Vol.8. – №:10. – 2014.- p.1075-1078.
25. Effect of Using Windows Waste Glass as Coarse Aggregate on some Properties of Concrete/ Abdelmaseeh Bakos Keryou, Gailan Jibrael Ibrahim// Engineer & Tech-nology. Journal – Vol.32. – №.6. – 2014. – p.1519-1529
26. Research of Alkali Silica Reaction in Con-crete With Active Mineral Additives / Audrius Grinys, Vytautas Bocullo, Algir-das Gumuliauskas// Journal of sustainable architecture and civil engineering – Vol. 6 – №1. – 2014. – p. 34-41.

90 РОКІВ НА ПЕРЕДНЬОМУ РУБЕЖІ БУДІВЕЛЬНОГО МАТЕРІАЛОЗНАВСТВА

Бурхливий розвиток будівельної індустрії в кінці 20-х років XX століття вимагав необхідності проведення наукових досліджень в області створення нових будівельних матеріалів. З цією метою в 1928 році був створений філіал Харківського науково-дослідного інституту силікатної промисловості, який і став у подальшому Українським науково-дослідним і проектно-конструкторським інститутом будівельних матеріалів та виробів «НДІБМВ».

За свою майже вікову історію інститут по праву зайняв провідне місце в Україні в галузі будівельного матеріалознавства.

Уже багато років інститут є провідною організацією за напрямками:

- розробка технологій та автоматизованих технологічних ліній з виробництва спученого перліту і фільтроперліту та заводських способів виготовлення теплозвукоізоляційних матеріалів, виробів різного призначення і конструкцій з легких бетонів на основі перліту;
- розробка технології виробництва і комплексного автоматизованого обладнання з виробництва шлакової пемзи і гранульованих шлаків підвищеної активності;
- розробка технології і комплексного автоматизованого обладнання з виробництва лицьової цегли та фасадної кераміки пластичним способом і методом лиття;
- розробка технології і комплексного автоматизованого обладнання для видобутку і виготовлення будівельних матеріалів і виробів з каменя-черепашника;
- розробка технології виробництва теплоізоляційних виробів на основі спученого перліту;
- розробка технології виробництва базальтового волокна і базальтопластиків з метою досягнення рентабельності їх використання в капітальному будівництві;
- виконання науково-дослідних і проектно-конструкторських робіт в галузі створення будівельних матеріалів на основі базальтового волокна.

Співробітники інституту неодноразово удостоювалися Державних премій в галузі науки і техніки СРСР і України, нагороджувались медалями ВДНГ і багатьма державними нагородами. Розробки вчених НДІБМВ були впроваджені напідприємствах України, країн СНД, Німеччини, Угорщини, Монголії та ін.

Інститут плідне працює в напрямку підготовки та атестації наукових кадрів за спеціальностями:

- 05.23.05 – Будівельні матеріали та вироби;
- 05.17.11 – Технологія тугоплавких неметалевих виробів.

Важливу роль відіграє НДІБМВ і в питаннях сертифікації будівельних матеріалів і виробів. Тільки за останні роки в ньому розроблено 41 національний стандарт и понад 20 технічних умов на будівельні матеріали и методи їх випробування.

Широка практична діяльність, інноваційна спрямованість розробок, впровадження сучасних технологій, реалізація новаторських проектів дозволяють НДІБМ впевнено йти в ногу з часом.

Завдяки цілеспрямованості, величезної творчої енергії, творчого пошуку, високому професіоналізму, вмінню дбайливо зберігати закладені традиції, Ваш колектив незмінно добивається успіхів у здійсненні найсміливіших планів та ідей.

Шановні колеги! Дорогі друзі!

Прийміть найщиріші, добрі вітання з нагоди знаменного ювілею.

Впевнені, що колектив інституту і далі буде вносити гідний вклад у розвиток українського будівельного матеріалознавства, зміцнення кадрового потенціалу будівельної індустрії України.

Від щирого серця бажаємо всьому колективу інституту міцного здоров'я, щастя, радості, добра, невичерпного ентузіазму, натхнення, благополуччя і подальшого процвітання!

Від колективу кафедри фізико-хімічної механіки та технології будівельних матеріалів і виробів Харківського національного університету будівництва та архітектури завідувач кафедри, доктор технічних наук, професор
Сопов В. П.

NAVIGATOR

В НАПРЯМКУ ТВОЄЇ МЕТИ!

ДБК ЖИТЛОБУД

dbk-navigator.com.ua

Відділ продажу
044 338 31 00

ПРО ЖИТЛОВИЙ КОМПЛЕКС

ЖК NAVIGATOR – ЦЕ КОМФОРТНИЙ ТА ЗАТИШНИЙ БУДІВЕЛЬНИЙ КОМПЛЕКС, ЩО РОЗМІСТИВСЯ В ОБОЛОНСЬКОМУ РАЙОНІ МІСТА КИЄВА.

ЗАВДЯКИ ДЕТАЛЬНО ТА ЯКІСНО РОЗРОБЛЕНОМУ ПРОЄКТУ БУДІВНИЦТВА, ЗАКРИТІЙ ТЕРИТОРІЇ, ЩО НАДІЙНО ОХОРОНЯТИМЕТЬСЯ, СУЧАСНІЙ ЕКСПЛУАТАЦІЙНІЙ КОМПАНІЇ ТА РОЗГАЛУЖЕНІЙ ІНФРАСТРУКТУРІ МІСЦЕВОСТІ – ЖК NAVIGATOR ПРЕТЕНДУЄ НА ЗВАННЯ НАЙБІЛЬШ ЗБАЛАНСОВАНОГО БУДІВЕЛЬНОГО ОБ'ЄКТУ В СВОЄМУ КЛАСІ.

КОРПОРАЦІЇ «ДБК-ЖИТЛОБУД» ВДАЛОСЯ ЗІБРАТИ В ОДНОМУ МІСЦІ ГОЛОВНІ КРИТЕРІЇ УСПІШНОГО ТА НАДІЙНОГО БУДІВНИЦТВА, ЩО ДОЗВОЛЯЄ РЕАЛІЗУВАТИ НАВІТЬ ТАКИЙ АМБІТНИЙ ТА МАСШТАБНИЙ ПРОЄКТ.

Якість

Створювати лише якісний продукт, розвиваючи місцевість та вирішуючи квартирне питання.
Дотримуватися норм і технологій будівництва.

Надійність

Надавати впевненість у майбутньому, бути надією та опорою для інвесторів і партнерів, слідкувати за якістю власних робіт!
Будувати на століття!

Відповідальність

Намагатись зробити більше, ніж від нас очікують, бути на крок попереду! Відповідність вимогам та власним обіцянкам – для нас запорука успіху!

ПЕРЕВАГИ ЖИТЛОВОГО КОМПЛЕКСУ

В центрі подій

Ви завжди встигнете на зустріч, не витрачаючи час у заторах. До центру міста можна доїхати на авто за 20 хвилин, або скористатися послугами київського метрополітену, 5 станцій якого неподалік.

Переваги технології

Завдяки налагодженій роботі корпорації та методам будівництва, що пройшли багаторічну перевірку, терміни будівництва максимально оптимізовані, що позитивно впливає як на якість будівництва, так і на швидкість всього процесу.

Безпека

Повністю закрита територія житлового комплексу Navigator знаходитиметься під цілодобовою охороною, що дозволить мешканцям комплексу відчувати себе у безпеці в наші неспокійні часи.

Доступність

ЖК Navigator – це якісне житло за доступними цінами. Завдяки тому, що у корпорації ДБК-Житлобуд є власний замкнений цикл будівництва – це дозволяє мінімізувати вартість квартир для наших покупців.

Комфорт

Проект розроблено з урахуванням сучасних тенденцій в будівництві України. Асортимент планувань – задовольняють різноманітні потреби мешканців ЖК, а внутрішнє оздоблення квартир дозволить відсвяткувати новосілля невдовзі після завершення комплексу у експлуатацію.

Інфраструктура

Поблизу великих ТРЦ значна кількість магазинів, дошкільних та середньоосвітніх навчальних закладів – сформована надвеличезна розвинена інфраструктура місцевості, що буде доповнена елементами внутрішньої інфраструктури ЖК, а це і магазини і паркомати і інші сервісні заклади, що розміщені на території забудови.

ПЛАНУВАННЯ ТЕРИТОРІЇ

190 402 М²
Загальна площа забудови

185 745 М²
Загальна площа житлових приміщень

4 657 М²
Загальна площа не житлових приміщень

	Великопанельний 6-секц. житловий будинок №1	Великопанельний 4-секц. житловий будинок №2	Монолітно-каркасний 4-секц. житловий будинок №3	Великопанельний 6-секц. житловий будинок №4
Секція	6	4	4	6
Поверховість	25	25	25	25
Квартир	932	639	528	884

УДК 666.9.017:[691.311+661.872’053.2-12]

Деревянко В. Н.

Кондратьева Н. В.

Гришко А. Н.

Деревянко В. Н., д. т. н., профессор,
Кафедра технологии строительных материалов, изделий и конструкций,
Государственное высшее учебное заведение «Приднепровская государственная академия строительства и архитектуры»,
ул. Чернышевского 24-а, 49600, Днепр, Украина,
✉ derev@mail.pgasa.dp.ua ☎ +38(0562) 47-16-22
Кондратьева Н. В., к. т. н., доцент,
Кафедра химической технологии вяжущих материалов,
Государственное высшее учебное заведение «Украинский государственный химико-технологический университет»,
просп. Гагарина 8, 49005, Днепр, Украина,
✉ kondratyeva_n@i.ua ☎ +38(0562) 47-05-66
Гришко А. Н., к. т. н., доцент,
Кафедра эксплуатации гидромелиоративных систем и технологии строительства, Днепровский государственный аграрно-экономический университет, ул. Сергея Ефремова 25, 49600, Днепр, Украина,
✉ gryshko.anna0101@gmail.com ☎ +38(0562) 713-51-37

V. Derevianko, Doctor of Technical Science, Professor,
Department of Technology of Construction Materials,
Products and Designs, State Institution of Higher Education
«Prydniprovska State Academy of Civil Engineering and Architecture»,
24-a Chernyshevsky St., 49600, Dnipro, Ukraine,
✉ derev@mail.pgasa.dp.ua ☎ +38(0562) 47-16-22
N. Kondratieva, Candidate of Science (Engineering), Associate Professor,
Department of Chemical Engineering and Binding Materials,
State Higher Educational Establishment «Ukrainian State University of Chemistry and Chemical Technology»,
8 Gagarin prosp., 49005, Dnipro, Ukraine,
✉ kondratyeva_n@i.ua ☎ +38(0562) 47-05-66
H. Hryshko, Candidate of Science (Engineering), Associate Professor,
Department of Operation of Hydromelioration Systems and Construction Technology, Dnipro State Agrarian-Economic University,
25 Serhii Efremov St., 49600, Dnipro, Ukraine,
✉ gryshko.anna0101@gmail.com ☎ +38(0562) 713-51-37

ОСОБЕННОСТИ ПРОЦЕССОВ ГИДРАТАЦИИ ГИПСОВЫХ СИСТЕМ НА ОСНОВЕ ФОСФОГИПСА

ОСОБЛИВОСТІ ПРОЦЕСІВ ГІДРАТАЦІЇ ГІПСОВИХ СИСТЕМ НА ОСНОВІ ФОСФОГІПСУ

PECULIARITIES OF PHOSPHOGYPSUM-BASED GYPSUM SYSTEMS HYDRATION PROCESSES

Аннотация. Вяжущие вещества на основе фосфогипса имеют значительно меньшую прочность, вследствие структуры кристаллов и наличия различных вредных веществ. В данной статье рассматривается влияние различных добавок (извести, карбоната кальция и молотого песка) на гипсовое вяжущие, полученного из фосфогипса. Физико-механические свойства полугидрата $CaSO_4 \cdot 0,5H_2O$ на основе нейтрализованного фосфогипса соответствует марке ГВФ-4.
Ключевые слова: гидратация, гипсовая система, фосфогипс, гипсовое вяжущее, предел прочности при сжатии, сроки схватывания, нормальная густота.
Анотація. В’яжучі речовини на основі фосфогіпсу мають значно меншу міцність, внаслідок структури кристалів і наявності різних шкідливих речовин. В даній статті розглядається вплив різних домішок (вапна, карбонату кальцію і меленого піску) на гіпсове в’яжуче, одержане із фосфогіпсу. Фізико-механічні властивості полугідрату $CaSO_4 \cdot 0,5H_2O$ на основі нейтралізованого фосфогипсу відповідають марці ГВФ-4.
Ключові слова: гідратація, гіпсова система, фосфогіпс, гіпсове в’яжуче, межа міцності на стиск, сроки тужавлення, нормальна густина.
Annotation. Strength of phosphogypsum-based binders is much lower due to the crystals structure and various hazardous substances present. This article describes the impact of various additives (lime, calcium carbonate and crushed sand) on gypsum binder made of phosphogypsum. Physical and mechanical properties of the neutralized phosphogypsum-based hemihydrate $CaSO_4 \cdot 0,5H_2O$ correspond to GVF-4 Grade.
Key words: hydration, gypsum system, phosphogypsum, gypsum binder, ultimate compressive strength, setting time, standard consistency.

Постановка проблемы

Механизм образования гидратных соединений в реальных условиях, как считают многие исследователи, протекает по смешанной схеме, т. е. одновременно, по схеме Ле Шателье (с растворением части вещества в воде, с последующей гидратацией его и переходом в осадок гидрата) и топохимически, т.е. по схемам В. Михаэлиса и А. А. Байкова, (с прямым присоединением воды к твердой фазе).

Гипсовые вяжущие вещества полученные из фосфогипса без предварительной обработки имеют низкие физико-механические показатели по сравнению с вяжущими полученными из природного сырья. Это связано с их высокой удельной поверхностью, что в свою очередь, ведет к повышению водопотребности. Кроме того, в фосфогипсе присутствуют также соединения фтора и фосфора, которые отрицательно влияют на конечную прочность. Поэтому нейтрализация этих соединений и уменьшение водопотребности гипсового вяжущего полученного из фосфогиса является приоритетной задачей.

На основании предварительных исследований нами предложена научная гипотеза, заключающаяся в сухой нейтрализации фосфорных и фтористых соединений фосфогипса активированной смесью кремнезема и карбоната кальция для производства гипсовых вяжущих на основе фосфогипса [7, 9].

Анализ последних исследований и публикаций

Предпосылок к прямому присоединению воды больше, и связывают это с реакционной способностью вяжущих веществ при взаимодействии с водой.

Похожие мнения высказывают П. Ф. Рындин, А. М. Сорочкин, А. Ф. Щуров, а также В. Кронерт и П. Хауберт.

Гипсовые вяжущие, полученные из гипсосодержащих отходов различных отраслей промышленности, содержат в своем составе как исходное гипсосодержащее сырье, так и неорганические и органические примеси (растворимые и малорастворимые) [1].

Наибольшее влияние на свойства вяжущих веществ оказывают оксиды фосфора (P_2O_5) и соединений фтора (F), а также загрязненность соединениями редкоземельных металлов (^{232}Th, ^{226}Ra, ^{40}K), кислотами (H_2SO_4, H_3PO_4, HF, H_2SiF_6) и их солями. Дополнительные трудности при переработке создает влажность отходов 20÷40% [2].

Фосфорная кислота и фосфаты замедляют схватывание и процесс гидратации полученных из фосфогипса вяжущих веществ. По замедляющему эффекту примеси можно расположить, используя теорию Р. Э. Симановской, следующим образом: Na_3PO_4 > $CaRO_3$ > $NaHPO_4$ > NaH_2PO_4 > H_3PO_4. [3] .

Редкоземельные элементы также замедляют процесс гидратации.

Важной характеристикой гипсосодержащих отходов является их зерновой состав и форма зерен сульфата кальция, которые определяют не только их качество как промышленного сырья, но и условия технологического процесса, в первую очередь, скорость фильтрации при разделении твердой и жидкой фаз.

На практике [4] имеет место смешанная кристаллизация, зависящая от природы и концентрации примесей. Химический состав и свойства природного гипса и фосфогипса представлены в таблицах 1 и 2.

Что касается процесса твердения фосфогипсовых вяжущих веществ, то, в соответствии с теорией П. Ф. Гордашевского [1, 4], процесс гидратации и кристаллизации протекает несколько иначе, чем у гипсовых вяжущих, полученных из природного гипса. При твердении фосфогипсовых вяжущих веществ основная масса кристаллов двугидрата кальция образуется не в пространстве, окружающем материнское вещество, а внутри его, заполняя образовавшиеся там полости в результате дегидратации. Это является одной из причин более низкой прочности фосфогипсового вяжущего.

В целом, процесс твердения вяжущих из фосфогипса с учетом изложенных выше особенностей в основном схож с процессом твердения гипсовых вяжущих из природного сырья.

Отсутствие корреляции величин нормальной густоты вяжущего из фосфогипса с прочностными показателями можно было бы до некоторой степени объяснить принадлежностью его к крупнокристаллической разновидности, обладающей правильной формой кристаллизации, а потому и недостаточно прочными связями между отдельными кристаллическими новообразованиями.

Однако свойства вяжущих из фосфогипса резко отличаются от свойств вяжущих, получаемых в аналогичных условиях из природного сырья подобной кристаллической разновидности. Это свидетельствует о том, что в фосфогипсе содержатся примеси, изменяющие свойства вяжущих по сравнению со свойствами вяжущего из природного гипсового камня. Наиболее заметными примесями в фосфогипсе, влияющими на свойства вяжущего, являются соединения фосфора, фтора, редкоземельных элементов, кремния, магния, железа и алюминия.

Влияние фосфатов на свойства вяжущего. Зарубежные исследователи все примеси, имеющиеся в фосфогипсе, в том числе и соединения фосфора, считают вредными, а поэтому предлагают их удалять отмывкой или обезвреживать нейтрализацией [2]. Имеются данные о том, что присутствие фосфорной кислоты в количестве 0,1% повышает предел прочности гипсовой отливки на сжатие и несколько снижает прочность при растяжении.

Из фосфогипса нами было получено вяжущее со следующими показателями:

- сроки схватывания: начало – 4 мин, конец – 6 мни;
- нормальная густота – 89%; $R_{сж}$ – 3,4 МПа; $R_{изг.}$ – 2,3 МПа.

На сроки схватывания полученного вяжущего своеобразно влияет двузамещенный фосфат кальция. Фосфорная кислота замедляет процесс схватывания, а кислый фосфат кальция в такой же степени ускоряет схватывание. При концентрации более 0,5% наблюдается замедление схватывания.

Из названных фосфатов только фосфат натрия является типичным замедлителем, что противоречит существующей точке зрения, относящей двузамещенный фосфат натрия к ускорителям схватывания полугидрата сульфата кальция [3]. Наличие фосфата кальция приводит к повышению нормальной густоты гипсового теста, при этом прочность образцов практически не снижается. Это можно объяснить тем, что, благодаря изоморфности кристаллов этой соли с гипсом, они являются затравкой кристаллизации отливки с получением структур с более высокими прочностными показателями.

Влияние соединений фтора на свойства вяжущего. Вторая группа характерных для фосфогипса примесей представлена соединениями фтора, количество которых в фосфогипсе колеблется от 0,1 до 0,6% (в пересчете на фтор). По мнению ряда авторов, на свойства вяжущего фтор и его соли оказывают заметное влияние.

По данным И. М. Кольтгофа, pH насыщенного раствора гексафторсиликата натрия при 26,4°С равен 3,22. Даже незначительное содержание этой соли сильно изменяет pH растворов и пульпы в результате ее гидролиза. Например, раствор, содержащий 10^{-4}M Na_2SiF_6, имеет pH = 3,5. Поэтому кислая среда шлама фосфогипса

Таблица 1.

Химический состав природного гипса и фосфогипса

Вид гипса	Содержание оксидов, %							
	CaO	SO_2	SiO_2	P_2O_5	R_2O_3	R_2O	п.п.п.	
Гипс	32,56	46,51	-	-	-	-	20,93	100%
Фосфогипс	31,1-31,7	44,6-45,2	0,85-0,92	1,28-1,41	0,88-1,78	0,18	18,88-21,0	94,62-95,51

Таблица 2.

Свойства природного гипса и фосфогипса

Вид гипса	Плотность кг/м³	Удельная поверхность, м²/кг	Размер кристаллов, мкм	Влажность шлама
Гипс	2200-2400	-	Различный	-
Фосфогипс	2320-2340	310-350	От 10-20 до 80-100	25-40

обусловливается не только недостаточно отмытой фосфорной и серной кислотами, но и наличием фтористых соединений.

С целью снижения концентраций растворимых соединений фтора в фосфогипсе целесообразно переводить его в нерастворимое соединение – CaF_2. Учитывая, что в слабокислой среде фосфогипса из соединений фтора наиболее вероятно присутствие гексафторосиликата натрия, который легко гидролизуется с образованием «свободных» ионов фтора, предложено перед обжигом нейтрализовать фосфогипс карбонатом кальция при совместном помоле. Связывание фторидов может идти по реакции:

$$Na_2SiF_6 + 3CaCO_3 + nH_2O = \\ = CaF_2 + Na_2nH_2O + 2H_2O + 2CO_2 \quad (1)$$

Труднорастворимый CaF_2 не влияет на нормальную густоту и на прочность гипсовых изделий. С введением в фосфогипс $CaCO_3$ или $Ca(OH)_2$ создаются условия для связывания фтора в труднорастворимых соединениях, и прочностные показатели изменяются в меньшей степени. В таблице 3 приведены экспериментальные данные влияния добавки карбоната кальция на вяжущее, в котором содержание растворимых соединений фтора резко снижается, сдвигая равновесие в сторону образования нерастворимые соединения.

Полученные результаты дают основание утверждать, что при производстве вяжущего путем обжига фосфогипса необходимо добавлять 1-2% известняка. При этом следует учитывать, что помол после обжига дает прирост прочности. Кроме того, при помоле фосфогипса с добавкой карбонатов в результате его нейтрализации уменьшается коррозия оборудования. Практическое использование предложенной технологии возможно [3, 5] как в специально созданных цехах, так и на существующих заводах.

Влияние соединений редкоземельных элементов на свойства вяжущего из фосфогипса обычно рассматривается для растворимых в воде примесей и для улучшения качества вяжущих, применяется промывка, нейтрализация и другие приемы. Известно [6-14], что для апатитов характерно изоморфное замещение отдельных ионов, образующих решетку кристаллов $Ca_5F(PO_4)_3$ другими ионами, имеющими близкие кристаллохимические радиусы (по Гольдшмидту).

Присутствие в фосфогипсе посторонних ионов способствует формированию небольшого количества бесцветных кристаллов пластинчатой формы, с резким лучепреломлением и показателем Nд = 1,6. Известно [8-10, 14], что неодим (РЗЭ), обнаруживаемый в фосфогипсе, образует пентагидрат сульфата неодима $Nd_2(SO_4)_35H_2O$, который кристаллизуется в той же моноклинной сингонии, что и сульфат кальция с Nд = 1,608; Nр = 1,582. Массивные кристаллы этой соли имеют бледно-фиолетовую окраску; двойные сульфаты неодима и аммония $NH_4Nd(SO_4)_2H_2O$ также имеют фиолетовый цвет. Видимо, поэтому в «остаточном» веществе, выделенном из фосфогипса путем растворения гипсовой части в избытке воды, обнаруживаются темно-фиолетовые образования. Иногда отдельные части массы сохраняют форму материнского кристалла. Можно предположить, что именно наличию таких соединений фосфогипс обязан характерной светло-голубой окраской, так как общее содержание РЗЭ в фосфогипсе в пересчете на металл достигает 0,5% и является одним из факторов, снижающий прочность вяжущего.

Особое влияние могут оказывать соединения кремния на процессы обжига и свойства вяжущих на основе фосфогипса.

В процессе гидратации образуются гидросиликаты и сульфосиликаты:

$$CaSO_4+SiO_2 \cdot nH_2O = \\ = CaO \cdot SiO_2(n-1)H_2O + H_2SO_4, \quad (2)$$

$$CaO{\cdot}SiO_2(n-1)H_2O+mCaSO_4{\cdot}2H_2O = \\ = (CaO{\cdot}SiO_2)n-1{\cdot}(CaSO_4)mp\ H_2O \quad (3)$$

Анализируя рентгенограммы новообразований (рис. 1), можно отметить слабовыраженные импульсы сульфата кальция, нм: 0,268; 0,306; 0,757 и гидросиликатов, нм: 0,274; 0,330, импульса гипса в плоскости 0,429 нм не обнаружено. Импульсы в плоскостях, нм: 0,207; 0,216; 0,322; 0,338 свидетельствуют о наличии новой фазы. Рентгенограмма прокаленного при 1000°С продукта показывает выраженные импульсы в плоскостях, нм: сульфата кальция 0,161; 0,197; 0,248, соответственно силикатов кальция 0,276; 0,294 и кристобалита 0,403.

Сульфат кальция в высушенном материале находится в некристаллической форме, входя в состав комплекса сульфосиликата. Возможность образования этого комплексного соединения косвенно подтверждается также наличием природного минерала таумасита, имеющего состав: $CaCO_3 \cdot CaCO_3 \cdot Ca_5O_4 \cdot 14H_2O$.

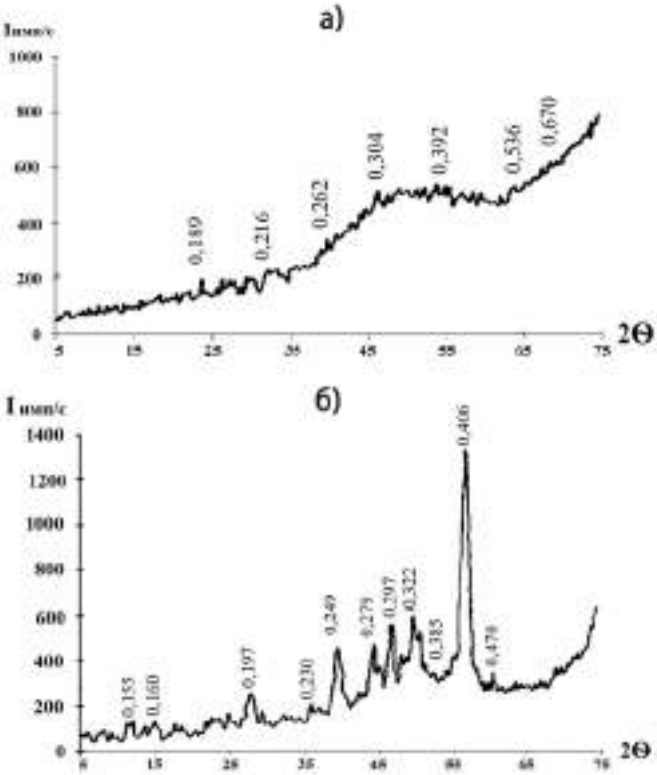


Рис. 1. Рентгенограммы: а – гипса; б – продукта взаимодействия силиката натрия и сульфата кальция

Таблица 3.

Влияние добавки $CaCO_3$ в фосфогипсе на содержание водорастворимых фторидов и свойства полуводного гипса

Вяжущее полученное из	pH	Н/Г	Сроки схватывания		Прочность, МПа		Содержание водорастворимых фторидов,%
			начало	конец	2 ч	7 сут	
фофгипса непромытого	2,6	1,07	8	13	1,45	3,5	0,44
фосфогипс +1% $CaCO_3$	6,2	1,04	9	14	2,2	3,7	0,03
фосфогипс +2% $CaCO_3$	6,9	1,04	8	15	2,1	3,2	0,02

В апатитовом концентрате обычно содержится от 5,8 до 19,9% нерастворимых примесей, в том числе переменное количество двуокиси кремния. В фосфогипсе содержание этого компонента в активной форме возрастает от 0,5 до 1,5%. Если в кислой среде кремниевая кислота как одна из весьма слабых кислот находится преимущественно в недиссоциированном состоянии, то по мере понижения кислотности среды вследствие промывки фосфогипса, степень диссоциации этой слабой кислоты повышается, и она становится более реакционноспособной. При промывке фосфогипса по достижении концентрации кислот, обеспечивающих значение pH = 5-5,5, равновесие взаимодействия сульфата кальция и кремниевой кислоты сдвигается в сторону образования сульфогидросиликатов. Этим, наряду с другими факторами, можно объяснить тот факт, что вяжущее из непромытого фосфогипса имеет более короткие сроки схватывания, чем из промытого.

Как показали работы Савинковой, фосфополугидрат можно «оживить», иначе говоря, заставить схватываться путем введения в смесь фторида натрия или бифторида аммония NH_4HF_2. Этот факт объясняется тем, что будто при взаимодействии с гипсом образуется какая-то активная форма фторида кальция, способствующая схватыванию.

Цель статьи

Исследовать особенности процессов гидратации гипсовых систем на основе фосфогипса и разработать способ нейтрализации водорастворимых соединений фтора и фосфора.

Результаты исследований

Исследования проводились в несколько этапов: поиск оптимальных способов сухой нейтрализации (негашеной известью, карбонатом кальция и активированным кремнеземистым компонентом), получения вяжущего и определения свойств, оптимизация процесса сухой нейтрализации и режимов обжига.

Для проведения исследований был использован фосфогипс с конвейера Днепродзержинского завода минеральных удобрений ТУ У 26.5.30299063-003-2004 «Фосфогипс мелкодисперсный марки ФМГ». Содержание $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ в осушенном продукте – 91,2%; влажность гигроскопическая – 15,7%; удельная поверхность 3000 см^2/г. Содержание фтористых и фосфорных соединений представлено в таблице 4.

Наличие примесей фосфора и фтора в фосфогипсе, указанных в таблице 4 подтверждает рентгенограмма, рисунок 2а.

Производство минеральных вяжущих является одним из наиболее энергоемких и качество готового продукта должно удовлетворять самым высоким требованиям. Относительно применения фосфогипса в качестве сырья позволяет решить две задачи: расширение сырьевой базы и улучшение экологии окружающей среды.

Водорастворимые примеси фосфора и фтора снижают физико-механические показатели вяжущих и, кроме того, не позволяют вести процесс тепловой обработки с соблюдением основных требований безопасности. Задача исследований состоит в том, чтобы максимально приблизить условие испытаний к производственным условиям и определить изменение свойств. Методики исследований, их правильное обоснованное применение, оказывают непосредственное влияние на получаемые результаты.

В данной работе основная задача, как указывалось выше, сухая нейтрализация водорастворимых примесей. Методика исследований заключалась в следующем: влажный фосфогипс перемешивался с определенным количеством активной добавки. Смесь выдерживалась в течении 48 часов. Рентгеновский анализ фосфогипса проводили до и после нейтрализации, что давало возможность судить о переходе водорастворимых P_2O_5 и F в нерастворимые соединения. Также приводилась тепловая обработка конвейерного и нейтрализованного фосфогипса для определения оптимального режима варки, токсикации процесса и качества полученного вяжущего (полугидрата сульфата кальция).

В качестве активной добавки применяли: негашеную известь, молотый песок с удельной поверхностью 2000-2500 см^2/г, карбонат кальция, а также смеси указанных компонентов.

Сравнение проводили по количеству водорастворимых соединений фосфора и фтора фосфогипса до и после нейтрализации и физико-механическим свойствам вяжущих веществ, полученных на основе фосфогипса конвейерного и нейтрализованного.

При варке фосфогипса конвейерного фосфогипса наблюдается сильное выделение летучих примесей фтора и это не позволяет вести технологический процесс в производственных условиях.

Вяжущее имеет высокую водопотребность, а прочностные показатели соответствуют марке Г2-Г3

Таблица 4.

Содержание фторидов и фосфатов на осушенный продукт в исследуемом фосфогипсе

№ пп	Наименование показателя	Согласно ДСТУ Б В.2.7-1-93	Фактическое значение
1	Содержание общего фосфора (в пересчете на P_2O_5), % по массе, не более	1,5	1,0
2	Содержание водорастворимых фосфатов (в пересчете на P_2O_5), % по массе, не более	1,2	1,2
3	Содержание фторидов (в пересчете на F), % по массе, не более	0,4	0,37
4	Содержание водорастворимых фторидов (в пересчете на F), % по массе, не более	0,3	0,20

Таблица 5.

Влияние CaO на конечные характеристики фосфогипса

Фосфогипс, %	CaO, %	Прочность через 2 часа, МПа		В/Г	Сроки схватывания, мин^{сек}	
		изгиб	сжатие		нач.	кон.
100	0	2,3	3,4	0,90	3^{30}	8^{00}
100	1	1,5	2,4	0,75	6^{00}	10^{00}
100	3	1,3	2,1	0,83	7^{30}	18^{00}
100	5	0,7	1,3	0,80	10^{00}	22^{00}

(табл. 5-7), что значительно ограничивает область применение полученного полугидрата сульфата кальция.

Результаты исследований показали, что последовательное введение негашеной извести, кремнеземистого компонента и карбоната кальция снижает выделение летучих примесей фтора (табл. 5-8) и повышает прочность затвердевшего вяжущего.

Теоретически анализ перехода водорастворимых P_2O_5 и F в нерастворимые соединения позволил сделать предположения, что с целью большей эффективности нейтрализации указанных примесей следует применить комплекс компонентов.

В качестве такого комплекса выбранно смесь активированного кремнезема и карбоната кальция (табл. 8). Прочностные показатели соответствуют марке вяжущего Г-4 и есть вероятность при оптимизации режима варки нейтрализованного фосфогипса повысить ее до Г-5-Г-6. Также отсутствует запах при варке.

Рентгеновский анализ показал у нейтрализованного фосфогипса (рис. 2 б), образуются новые соединения по справнению с обычным фосфогипсом (рис. 2 а).

На рентгеннограмме а) можно отметить: $CaCO_3$ – 0,244; 0,191; 0,186; 0,148; 0,141; $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ – 0,756; 0429; 0,372; $CaSO_4$ – 0,246; 0,219; 0,164; 0,159; 0,148; 0,142; 0,127; P_2O_5 – 0,315; 0,372; 0,244; Na_2SiF_6 – 0,196; 0,166; 0,139.

То на рентгенограмме б) присуствуют нерастворимые соединения фтора и фосфора: SiO_2 – 0,331; 0,228; 0,163; 0,205; CaF_2 – 0,316; 0,193; 0,137; $CaHPO_4 2H_2O$ – 0,762; 0,303; 0,262; следы гидросиликатов 0,330; 0,270.

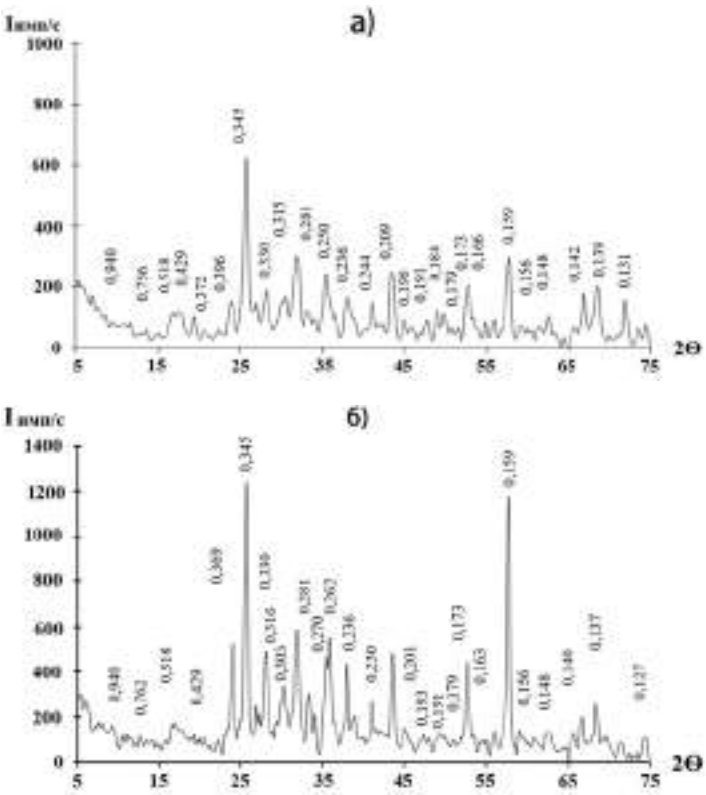


Рис. 2. Рентгенограмма фосфогипса:
а – конвейерного; б – нейтрализованного

Таблица 6.

Влияние молотого песка на конечные характеристики фосфогипса

Фосфогипс, %	Песок, %	Прочность через 2 часа, МПа		В/Г	Сроки схватывания, мин^{сек}	
		изгиб	сжатие		нач.	кон.
100	-	2,3	3,4	0,9	3^{30}	8^{00}
100	5	2,2	3,5	0,8	3^{30}	5^{00}
100	10	2,5	3,7	0,8	4^{00}	5^{00}
100	15	2,4	3,6	0,83	5^{00}	6^{30}

Таблица 7.

Влияние карбоната кальция на конечные характеристики фосфогипса

Фосфогипс, %	Карбонат кальция, %	Прочность через 2 часа, МПа		В/Г	Сроки схватывания, мин^{сек}	
		изгиб	сжатие		нач.	кон.
100	-	2,3	3,4	0,9	3^{30}	8^{00}
100	1	2,2	3,6	0,75	5^{00}	7^{00}
100	2	2,0	3,4	0,76	5^{30}	10^{00}
100	3	1,9	3,4	0,78	5^{30}	9^{30}

Таблица 8.

Влияние песка и карбоната кальция на конечные характеристики фосфогипса

Фосфогипс, %	Песок, %	Карбонат кальция, %	Прочность через 2 часа, МПа		В/Г	Сроки схватывания, минсек	
			изгиб	сжатие		нач.	кон.
100	0	0	2,3	3,4	0,9	3^{30}	8^{00}
100	10	1	2,2	4,3	0,73	4^{30}	7^{00}
100	15	1	1,8	3,1	0,72	5^{30}	10^{00}
100	10	0,5	2,5	3,3	0,74	4^{00}	5^{30}
100	10	1,5	2,4	3,3	0,76	5^{30}	10^{00}
100	15	1,5	2,5	3,6	0,76	5^{30}	8^{00}
100	5	1,5	2,1	3,2	0,77	5^{00}	9^{00}
100	5	1	2,0	3,3	0,82	4^{00}	8^{30}

Таблица 9.

Содержание фторидов и фосфатов на осушенный продукт в исследуемом фосфогипсе

№ пп	Наименование показателя	Согласно ДСТУ Б В.2.7-2-93	Фактическое значение
1	Содержание общего фосфора (в пересчете на P_2O_5), % по массе, не более	1,5	0,50
2	Содержание водорастворимых фосфатов (в пересчете на P_2O_5), % по массе, не более	0,15	0,05
3	Содержание фторидов (в пересчете на F), % по массе, не более	0,4	0,05
4	Содержание водорастворимых фторидов (в пересчете на F), % по массе, не более	0,03	0,00

После нейтрализации комплексной добавкой, состоящей из кремнеземистого компонента и карбоната кальция, был проведен химический анализ по определению содержания водорастворых соединений фтора и фосфора. Результаты приведены в таблице 9.

Малое содержание водорастворимых соединений фосфора и фтора позволяет переклассифицировать полученный продукт в фосфогипс кондиционный.

Выводы

Проведенные исследования показали, что фосфогипс марки ФМГ Днепроджержинского завода минеральных удобрений ТУ У 26.5.30299063-003-2004 «Фосфогипс мелкодисперсный ФМГ» после обжига имеет следующие свойства: предел прочности при сжатии 3,4 МПа и изгибе 2,3 МПа. Но при варке в атмосферу выделяются летучие примеси фосфорных соединений, что недопустимо санитарно-гигиеническими нормами. Введение молотого песка и карбоната кальция в качестве нейтрализаторов водорастворимых примесей фосфора и фтора позволяет значительно снизить количество водорастворимых фосфорных соединений, а водорастворимые примеси фтора исчезают полностью – таблица 6, что позволяет использовать фосфогипс для получения вяжущих, которые можно использовать в гражданском строительстве. Кроме того, при данном методе нейтрализации практически отсутствуют выделения фтористых соединений при тепловой обработке, а физико-механические свойства полугидрата $CaSO_4 \cdot 0,5H_2O$ на основе нейтрализованного фосфогипса соответствует марки ГВФ-4.

Литература:

1. Гордашевский П. Ф. Производство гипсовых вяжущих материалов из гипсосодержащих отходов / П. Ф. Гордашевский, Ф. В. Долгорев. – Москва: Строийиздат, 1987. – 104с.
2. Воробьев Х. С. Состояние и перспективы использования вторичных продуктов и отходов промышленности в производстве строительных материалов / Х. С. Воробьев // Строительные материалы. – 1985. – № 10. – С. 6-7.
3. Бут В. М. Практикум по химической технологии вяжущих материалов. Учебное пособие для химико-технологических специальностей вузов. / Бут В.М., Тимашев В. В. – Москва: Высш. школа, 1973. – 504с.
4. Гордашевский П. Ф. Фосфогипсовое вяжущие повышенной водостойкости и область его применения. / П. Ф. Гордашевский, В. П. Плентев, В. И. Данилов // Строительные материалы. – 1980 – № 2. – С. 22-23.
5. Deutsches Patentamt DE1246508 , Deutsche Kl. 80b-6/01, C04 B 11/024. Verfahren zur Verbesserung der Guete des bei der nassen Phosphorsaeuregewinnung als Nebenprodukt anfallenden Gipses / Yamaguchi Taro; Erfinder: Yamaguchi Taro; Anmelder: Onoda Cement Company, Limited. – Anmeldenummer: DE1961O008303 19611012 ; Anmeldetag 12.10.1961; Auslegetag: 03.08.1967.
6 А.с. 745879 СССР, МКИЗ С 04 В 11/02. Способ получения вяжущего / Гордашевский П.Ф., Иваницкий В.В. (СССР) // Открытия. Изобретения. – 1973. – С.24.
7. Хабаческу В. Н. Ковалентная функционализация углеродных нанотрубок: синтез, свойства и применение фторированных производных: перевод с английского Е.Э. Григорьевой / В. Н. Хабаческу // Успехи химии. – 80 (8). – 2011. – С. 739 – 760
8. Бадамшина Э. Р. Модифицирование углеродных нанотрубок и синтез полимерных композитов с их участием / Э. Р. Бадамшина, М. П. Гафурова, Я. И. Эстрин // Успехи химии. – 79 (11). – 2010. – С. 1028 – 1064
9. Бурьянов А. Ф. Эффективные гипсовые материалы и изделия с использованием ультрадисперсных алюмосиликатных добавок у углеродных наномодификаторов: автореф. дис. на соискание степени доктора тех. наук: спец. 05.23.05 «Строительные материалы и изделия / А. Ф. Бурьянов. – Москва, 2012. – 37 с.
10. Cheng C. Functional graphene nanomaterials based architectures: biointeractions, fabrications, and emerging biological applications / Chong Cheng, Shuang Li, Arne Thomas, Nicholas A. Kotov, Rainer Haag // Chemical Reviews. – 2017. – Vol. 117 (3). – Iss. 3. – P. 1826-1914.
11. Derevianko V. N. Investigation of nanomodified hemihydrate calcium sulfate hydration processes / V. N. Derevianko, N. V. Kondratieva, N. V. Sanitskiy, H. M. Hryshko // Meridian Ingineresc. Journal of Technical University of Moldova and Moldavian Engineering Association. – Moldova : Technical University of Moldova, 2016. – Vol. 4 . – P. 37 – 41.
13. Derevianko V. Study of impact factors and the mechanism of process of gypsum binder hydration in the presence of nanomodifiers / Victor Derevianko, Natalia Kondratieva, Hanna Hryshko // French-Ukrainian Journal of Chemistry. – Kyiv : Taras Shevchenko National University of Kyiv, 2018. – Vol. 6 (1). – No 1. – P. 92 – 100.
14. Деревянко В. Н. Исследование влияния добавок фосфогипса и раствора железного купороса на механизм твердения магнезиально – бишофитной композиции / В. Н. Деревянко, А. А. Максименко, А. Н. Гришко // Вісник Придніпровської державної академії будівництва та архітектури. – Д. : ПГАСА, 2015. – № 11 . – С. 52 – 60.

URETEK®

Технологии стабилизации оснований, подъема бетонных плит и фундаментов.

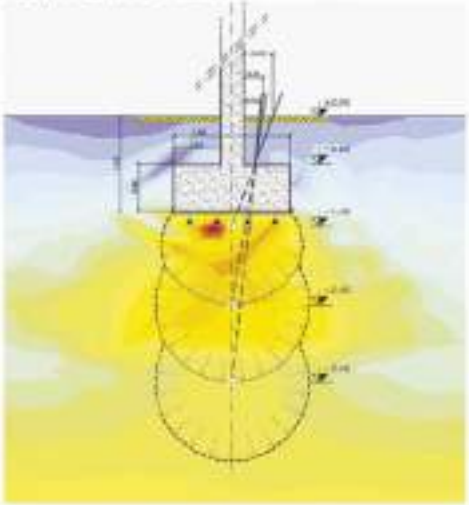
Международная компания URETEK представляет современные европейские технологии укрепление грунтов, подъема, усиление и стабилизации конструкций (фундаментов, бетонных плит) без проведения земляных и бетонных работ. Штаб-квартира компании находится в Хельсинки, Финляндия. URETEK использует собственные запатентованные технологии геополимерного инъектирования, которые обеспечивают надежные решения усиление грунтов и оснований. Технологии URETEK появились на мировом рынке в 1978 и с тех пор были применены на более чем 100 000 объектах по всему миру. С 2012 года технология URETEK в Украине представляет Официальный Лицензиат ООО "Холли Индастриал".

Технология URETEK основана на экспансивном действии геополимерного материала. В результате смешивания в почве компонентов материала происходит реакция, в результате которой за несколько секунд в полостях грунтового основания создается давление до 1000кг/см2.
Методы технологии URETEK представляют собой процесс консолидации грунта путем инъектирования специальной геополимерного смолы, которая способна расширяться.

Цель консолидации грунта заключается в:
- ликвидации пустот,
- уменьшение пористости грунтов основания;
- уплотнении грунтов;
- увеличении прочности и деформационных характеристик грунтов;
- повышение водозащиты грунтов основания.

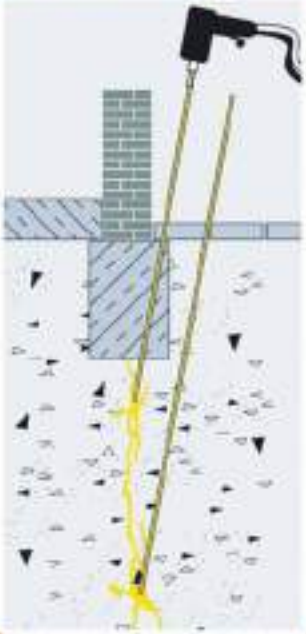
Процесс уплотнения грунтов состоит из инъектирования в грунт рассчетного объема геополимерной смолы в зависимости от геологического строения и свойств массива грунта.

Состояние напряжения под фундаментом и схема рекомендуемых действий; введение геополимера URETEK сосредотачивается в области напряжения сжатия.

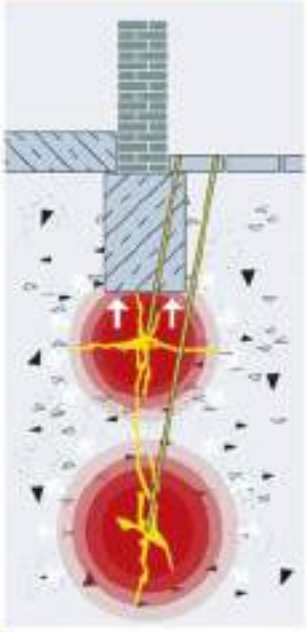


Подъем фундаментов методом глубинного инъектирования Deep Injection

1 Бурение отверстий Ø 14 ..32 мм, что позволяет проникнуть в зону проблемы. Установка трубок Ø 12 ..16 мм на несколько уровней.



2 Поверхностная консолидация грунта. Инъекция непосредственно под фундамент/плиту с целью восстановления контакта грунт-фундамент, заполнение макроскопических пустот.



3 Глубинная консолидация грунта. Инъекции проводятся глубже в объеме грунта, где напряжение от нагрузок самое большое.

Подъем плоскостных железобетонных конструкций методом Slab Lifting

1 Бурение отверстий Ø 10 ..14 мм. Установка трубок Ø 8 ..12 мм.

2 Инъекция непосредственно под плиту. Заполнение пустот.

3 Уплотнение грунта. Подъем плиты.

Больше информации на сайте uretek.ua

Области применения

- Производственные комплексы
- Склады и центры логистики
- Элеваторные комплексы
- Морские порты
- Шахты и туннели метро
- Взлетно-посадочные полосы
- Автомобильные дороги, стоянки и парковки
- Пути и переезды железных дорог
- Опоры мостов и путепроводы
- Подземные инженерные коммуникации
- Торговые центры
- Админздания
- Исторические здания
- Многоэтажные жилые дома
- Частные дома

Преимущества технологии URETEK

Универсально

- Применение во всех типах грунтов
- Проведение работ в любое время года
- Проведение работ в стесненных условиях

Универсально

- Применение во всех типах грунтов
- Проведение работ в любое время года
- Проведение работ в стесненных условиях

Быстро

- Высокая скорость производства работ
- Возможность эксплуатации объекта через 15 минут

Удобно

- Без экскавации и земляных работ
- Без остановки эксплуатации объекта
- Без снятия нагрузки и демонтажа оборудования
- Не требуется проводить восстановительные работы

Надежно

- Международно - запатентованная технология
- Применение технологии на протяжении более 30 лет в 80 странах мира
- Долговечность материалов
- Подъемная сила материалов до 10 Мпа
- Гарантия от 5 лет

Практично

- Автономность оборудования
- Проведение работ в любое время суток
- Высокая чистота процессов без разрушений и отходов
- Отсутствие шума и вибраций

Качество

- Точность подъема до +1мм
- Контроль расхода материала
- Контроль качества работ

Экологично

- Материалы экологически нейтральные
- Устойчивость к действию грибков и бактерий
- Не привлекает грызунов и бактерий

Свойства материала URETEK

- Малый объемный вес
- Высокая прочность при воздействии статических и динамических нагрузок
- Высокая химическая стойкость
- Водоустойчивость
- Высокая устойчивость к воздействию температур
- Эластичность
- Долговечность
- Экологичность

НДІБМВ

Поздравляем
«Украинский научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт строительных материалов и изделий» с 90-летием со дня основания!

Многолетний опыт, высокий профессионализм коллектива, умение работать с максимальной самоотдачей и комплексный подход к взятым на себя обязательствам позволяют Вам с успехом решать любые задачи!

Всем сотрудникам института желаем крепкого здоровья, счастья и новых профессиональных успехов и свершений!

URETEK®

г. Киев, ул. Берковецкая 10Ж
тел. (044) 500-55-22
info@uretek.ua
uretek.ua

URETEK®

Физико-химические свойства материалов URETEK

Общее описание теста

Образцы материала погружались в жидкости различных видов и подвергались циклам тепловой нагрузки. После проведения испытаний при помощи высокоточного оптического измерительного инструмента определялась разница в объеме. Степень влагопоглощения измерялась путем определения изменений напора потока.

Тестирование погружением в жидкость

Образцы полностью погружались в различные жидкости при температуре +23 °C на 14 дней. Использовались следующие жидкости:

- сырая нефть,
- дизельное топливо,
- легкое дизельное топливо,
- бензин с высоким октановым числом,
- керосин.

Впоследствии еще 2 образца, уже подвергшихся тепловой нагрузке, были протестированы погружением в высокооктановый бензин.

Выводы

10 циклов теплового воздействия, описанные выше, не оставили никаких видимых следов на материале, а параметры образцов абсолютно не изменились.
Материал оставался совершенно водонепроницаемым даже после нескольких погружений и практически непроницаемым для других тестовых жидкостей. Тепловое напряжение уменьшило общее содержание жидкости. Возможно, причиной этому стало испарение под воздействием высоких температур.

Температурный цикл

В общей сложности было проведено 10 циклов, каждый из которых включал:

- 8 часов при температуре воздуха +65 °C,
- 16 часов при температуре воздуха +23 °C,
- 8 часов при температуре воздуха +30 °C,
- 16 часов при температуре воздуха +2 °C.

Тест на поглощение воды

С целью определить степень влагопоглощения посредством измерения процентных изменений напора потока, образцы на 7 дней погружались в воду на глубину 1,25 м при температуре +20 °C. Во время испытания использовались также образцы, прошедшие два предыдущих теста.

Сопротивление старению

Длительная оценка высокоплотных материалов URETEK показала, что расчетный срок службы материалов составляет, как минимум, 33 года. Текущие испытания подтверждают, что фактический расчетный ресурс материала намного превышает этот период.
Например, согласно результату тестирования материалов в Ганноверском университете, срок службы труб из композитного материала URETEK с твердой смолой E-165 Caradate 30, протестированных в соответствии с отчетом, при постоянной максимально допустимой температуре +133 °C составляет 30 лет.

Испытание по выдерживанию в земле с применением плит из жесткого материала URETEK

Условия тестирования: отрезки размером 12 x 12 x 2' (305 x 305 x 51 мм) были закопаны на глубину 10' (254 мм) в штате Делавер. Контрольный образец выдерживался в лаборатории.

Свойство	Контрольный образец (выдерживался в лаборатории)	Образцы, погруженные в землю
Плотность, фунтов/фут³ (кг/м³)		
Исходная	2.1 (34)	2.1 (34)
Через 1 год	2.2 (35)	2.2 (35)
Через 10 лет	2.1 (34)	2.1 (34)
Прочность на разрыв, фунтов на кв. дюйм (МПа) (измеренная в указанное время)		
Исходная	54 (0.37)	54 (0.37)
Через 1 год	68 (0.46)	59 (0.41)
Через 10 лет	58 (0.40)	57 (0.39)
Прочность на сжатие, фунтов на кв. дюйм (МПа) (на пределе текучести)		
Исходная	47 (0.32)	47 (0.32)
Через 10 лет	50 (0.34)	46 (0.31)
Изменения объема, % от исходного показателя		
Исходный	-	-
Через 1 год	0	1.7
Через 10 лет	0	4.2

Технические данные

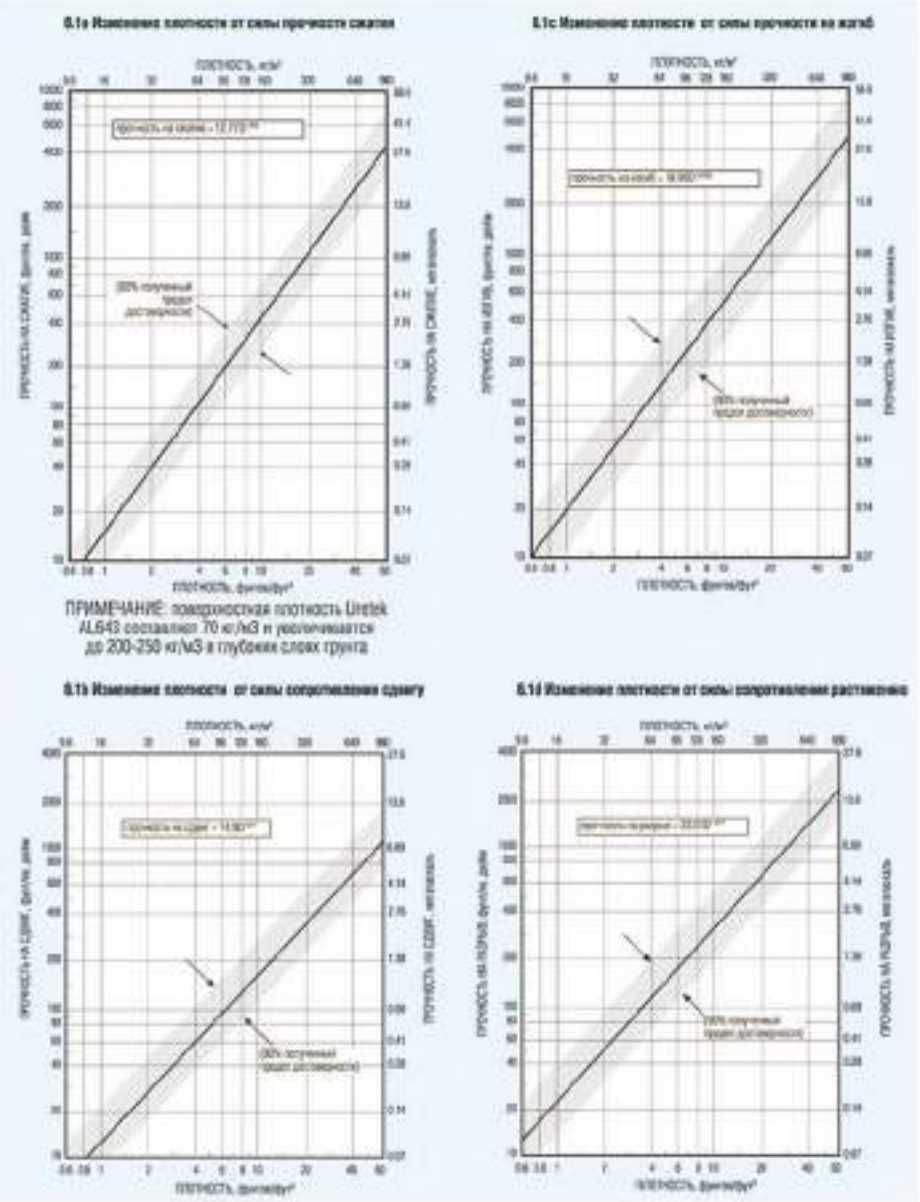
На графиках справа проиллюстрировано изменение плотности материала в зависимости от сопротивления сжатию, сдвигу, изгибу и растяжению.

Сопротивление сжатию

Диаграмма 6.1a иллюстрирует изменение плотности материала от его сопротивления сжатию. Обычная плотность поверхности полимера URETEK, составляющая при инжектировании под плиты пола около 70 кг/м³, может достигать 300 кг/м³ при инжектировании в глубокие уровни грунта.

Сопротивление сдвигу

Диаграмма 6.1b показывает, что полимер URETEK обладает значительным сопротивлением сдвигу, которое при стандартной толщине, согласно стандарту Американского общества специалистов по испытаниям материалов, варьируется от 5 до 30 кг/см² в зависимости от плотности материала.



Сопротивление воздействию химических веществ

Сопротивление полимера воздействию химических веществ оценивалось как функция потери объема при длительном контакте. Оценка производилась по таким категориям:

Отличное сопротивление (потеря объема <3 %)

Хорошее сопротивление (между 3 % и 6 %)

Удовлетворительное сопротивление (между 6 % и 15 %)

Низкое сопротивление (между 15 % и 25 %)

Не рекомендуется: разрушают материал при контакте.

Химическое сопротивление материала Uretek*

Ацетон	Низкое
Бензол	Отличное
Насыщенный соляной раствор	Хорошее
Четырёххлористый углерод	Отличное
Этиловый спирт	Хорошее
Керосин	Хорошее
Льняное масло	Хорошее
Метиловый спирт	Хорошее
Метиленхлорид	Удовлетворительное
Метилэтилкетон	Низкое
Моторное масло	Отличное
Перхлорэтилен	Отличное
Обычный бензин	Хорошее
Толуол	Отличное
Скипидар	Отличное
Вода	Отличное
Кислоты и основания	
Едкий аммиак (10%)	Хорошее
Соляная кислота (10%)	Хорошее
Азотная кислота (концентрированная)	Не рекомендуется
Гидроксид натрия (концентрированный)	Отличное
Гидроксид натрия (10%)	Отличное
Серная кислота (концентрированная)	Не рекомендуется
Серная кислота (10%)	Хорошее

* Материал погружался в реагенты на 30 дней. «Руководство по пенопласту» - Рене Дж. Бендер. 1965 г., Lake Publishing Corporation.

УДК 666.97

Николаев А.П. Кондращенко О.В. Кондращенко В.И.

Николаев А. П., канд. техн. наук, инженер кафедры технологии строительного производства и строительных материалов, Харьковский национальный университет городского хозяйства имени А. Н. Бекетова
ул. Маршала Бажанова, 17, г. Харьков, 61002, Украина
☎ + (038) 0668605966 ✉ apnikolaev1946@gmail.com
Кондращенко О. В., д-р техн. наук, профессор, зав. кафедры технологии строительного производства и строительных материалов, Харьковский национальный университет городского хозяйства имени А. Н. Бекетова
ул. Маршала Бажанова, 17, г. Харьков, 61002, Украина
☎ + (038) 0503024822 ✉ zalesk@gmail.com
Кондращенко В. И., д-р техн. наук, профессор, кафедра строительные материалы и технологии, Российский университет транспорта (МИИТ)
☎ +7 (926) 2118417 ✉ kondrashchenko@mail.ru

A. Nikolaev, Kand. Tech. sciences, Engineer of the Department of Technology of Building Production and Building Materials, A. H. Beketov National University of Urban Economy in Kharkov, st. Marshal Bazhanov, 17, Kharkiv, 61002, Ukraine
☎ + (038)0668605966 ✉ apnikolaev1946@gmail.com
E. Kondrachenko, Dr. Tech. Sciences, Professor, head. Chair of Technology of Building Production and Building Materials, A. H. Beketov National University of Urban Economy in Kharkov, st. Marshal Bazhanov, 17, Kharkiv, 61002, Ukraine
☎ + (038)0503024822 ✉ zalesk@gmail.com
V.Kondrashchenko, Dr. Tech. Sciences, professor of Department Building Materials and Technologies, Russian University of Transport (MIIT)
☎ +7(926)2118417 ✉ kondrashchenko@mail.ru

ОСОБЕННОСТИ СХВАТЫВАНИЯ ЦЕМЕНТА НА ОСНОВЕ КЛИНКЕРА СУХОГО СПОСОБА ПРОИЗВОДСТВА

ОСОБЛИВОСТІ ТУЖАВЛЕННЯ ЦЕМЕНТУ НА ОСНОВІ КЛІНКЕРА СУХОГО СПОСОБУ ВИРОБНИЦТВА

FEATURES SETTING OF CEMENT ON THE BASIS OF DRY METHOD OF MANUFACTURING

Анотация. Установлено наличие дополнительного механизма регулирования схватывания портландцемента на основе клинкера сухого способа производства, связанного с присутствием в его составе неусвоенного оксида кальция.
Ключевые слова: сухой и мокрый способ производства клинкера, водоотделение, сроки схватывания, клинкерные мономинералы, трехкальциевый алюминат, двуводный гипс, эттрингит.
Анотація. Встановлена наявність додаткового маханізму регулювання строків тужавлення портландцементу на основі клінкера сухого способу виробництва, пов'язаного з вмістом у його складі незасвоєного оксиду кальцію.
Ключові слова: сухий і мокрий спосіб виробництва клінкеру, водовідділення, терміни тужавлення, клінкерні мономінерали, трикальцевий алюмінат, двуводний гіпс, еттрінгіт.
Annotation. The presence of an additional mechanism for regulating the setting time of Portland cement on the basis of clinker of the dry production method associated with the presence of unreacted calcium oxide in its composition has been established.
Keywords: dry and wet clinker production, water separation, setting time, clinker monominerals, tricalcium aluminate, two-water gypsum, ettringite.

Введение

Энергетическая целесообразность определила существующую тенденцию перехода производства портландцементного клинкера (ПЦК) с мокрого способа на сухой [1]. Динамика образования клинкерных минералов и формирования их структуры при этих способах имеет определенные отличия, связанные с разницей в уровне гомогенизации цементных сырьевых материалов и условий их обжига [2, 3]. Обозначенные отличия не могут не сказываться на свойствах получаемых цементов, особенно на начальных стадиях взаимодействия с водой, которые во многом определяют технологичность строительных и бетонных растворов, а также качество изделий на их основе [4].

Условия формирования клинкерных минералов при сухом способе производства могут сказываться и на поведении добавок регуляторов схватывания портландцемента (ПЦ), неоднозначное действие которых отмечали многие специалисты [5-7].

В связи с вышеизложенным, информация об особенностях, которые ПЦ приобрел в результате перехода способа производства ПЦК с мокрого на сухой может иметь практическое значение, как при его изготовлении, так и потреблении. Кроме того исследование структурообразующей способности ПЦ на основе ПЦК разного способа производства актуально и с позиции отсутствия на сегодняшний день единого мнения о механизме регулирования схватывания ПЦ при введении в его состав двуводного гипса [8, 9].

Цель исследования

Провести сравнительный анализ структурообразующих свойств портландцемента на основе клинкера сухого и мокрого способа производства.

Аппаратура, методы и материалы

Пластическую прочность цементного теста измеряли с помощью модифицированного авторами конусного пластометра [10]. Модификация, в основном, затрагивала повышение точности измерения глубины погружения в исследуемый материал конусного индентора, угол при вершине которого равнялся 30°.

Для сопоставления вяжущих свойств анализируемых цементов использовали твердомер. Между твердостью и пределом прочности на сжатие нет прямой связи, однако твердость, как и прочность – физико-механический параметр и по его изменению можно судить о динамике изменения прочности цементного камня. Сам метод не входит в перечень нормативных испытаний, однако доступность такого анализа и незначительное количество испытуемого материала делает его привлекательным для оперативного сравнительного контроля физико-механической активности вяжущих материалов. При определении твердости использовали твердосплавный конусный индентор с углом при вершине равным 90°, при усилии вдавливания 120 Н. Диаметр отпечатка от внедряемого индентора определяли с помощью измерительного микроскопа.

В процессе исследований использовали ПЦК мокрого ($ПЦК_м$) и сухого ($ПЦК_с$) способа производства, а также цементы на их основе, синтетические мономинералы C_3S, C_2S, C_4AF и C_3A, гипсовый камень (ГК), негашенную известь (CaO), полученную путем обжига при температуре 1100 °С тонкоизмельченной мраморной крошки, мел тонкодисперсный, кварцевую муку (α-SiO_2) с размером частиц не превышающих 50 мкм и лимонную кислоту (ЛК).

Дошихтовку добавок к цементу и клинкеру, а также составление модельных смесей, осуществляли путем совместного доизмельчения исходных компонентов при одинаковых условиях.

Результаты исследования

При анализе влияния малых доз блокираторов гидратации на динамику схватывания ПЦ, авторы обратили внимание на ее неоднозначный характер для цементов на основе $ПЦК_с$ и $ПЦК_м$.

На рисунке 1 приведены два типичных случая реакции ПЦ на введение малых доз лимонной кислоты, которую использовали как эффективный блокиратор гидратации. В обоих случаях тестировали цементы одного класса, а именно ПЦ II АШ 400 R, водоцементное отношение (В/Ц) составляло 0,27.

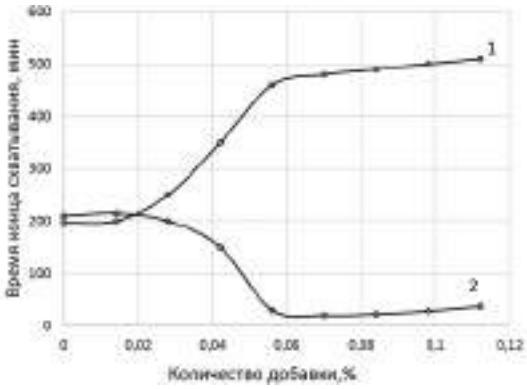


Рис. 1. Влияние ЛК на продолжительность схватывания ПЦ: 1 – ПЦ на основе $ПЦК_с$, 2 – то же, $ПЦК_м$

Из рисунка 1 видно, что вводимая добавка замедляет схватывание ПЦ на основе $ПЦК_с$ и вызывает быстрое схватывание (наподобие «ложного») у ПЦ на основе $ПЦК_м$. Дополнительно проверяли действие и других замедлителей гидратации, таких как: сахар, калий-натрий виннокислый, а также пластификаторов ЛСТ и С-3. Все перечисленные добавки действовали аналогично ЛК. Влияние пластификаторов проявлялось в области их предельно допустимых концентраций, так, например, ПЦ на основе $ПЦК_м$ показал «быстряк» при введении 0,25 % ЛСТ, а также 0,6 % С-3. При введении вдвое меньших доз этих пластификаторов такого эффекта не было. ПЦ на основе $ПЦК_с$ показал нормальные сроки схватывания для всех предыдущих дозировок анализируемых пластификаторов.

В процессе выполнения настоящей работы авторами была исследована реакция на ЛК пяти цементов различных производителей, три из которых – на основе ПЦК сухого, а два – мокрого способа. Поведение цементов в зависимости от способа производства клинкера соответствовало характеру кривых на рисунке 1.

Наблюдаемый эффект обозначил различие в механизме регулирования схватывания ПЦ на основе $ПЦК_с$ и $ПЦК_м$. Для выяснения причин такого поведения было проведено сравнение структурообразующей способности ПЦК производства Хайдельбегцемента (сухой способ) и Евроцемента (мокрый). На рисунке 2 приведены пластограммы, описывающие динамику их схватывания.

Как видно из рисунка 2, ПЦК(м) схватывается практически сразу после затворения (кривая 1). Кривая 3 показывает, что ПЦК(с) обладал практически нормальными сроками схватывания без введения специальных регуляторов (начало – 1,5, а конец – 3,5 часа). Начало и конец схватывания определяли согласно Е. Е. Сегаловой по времени достижения 150 и 500 кПа величины предельного напряжения сдвига цементного теста на приведенных пластограммах [11].

Сопоставление данных химического анализа исследуемых клинкеров показало, что их основное отличие заключалось в присутствии 1,5 % $CaO_{св}$ в ПЦК Хайдельбергцемента. Наличие неусвоенного оксида кальция в этом клинкере связано с ранее упомянутой спецификой сухого способа производства. Добавка свежеобожженного CaO в $ПЦК_м$ (рис. 2, кривая 2) подтвердило замедляющее действие свободного оксида кальция, отмеченное еще в трудах L. Forsena, приведенных в сборнике по химии цементов под редакцией Х.Ф.У. Тейлора [8]. В тоже время введение едкого натра (NaOH) при затворении этого же ПЦК никакого влияния на динамику его схватывания не оказало. Отсюда следует, что действие CaO связано не только с проявлением его щелочных свойств.

Для определения влияния неусвоенного оксида кальция на поведение C_3A были проведены исследования структурообразующей способности мономинерала C_3A, помещенного в среду с разными кислотно-щелочными свойствами, а именно в пасту на основе тонкодисперсного диоксида кремния, а также мела и мела с дошихтовкой 1,5 % CaO. Содержание C_3A во всех случаях составляло 9,0 % при водотвердом отношении (В/Т) – 0,27. На рисунке 3 приведены полученные результаты.

Анализ рисунка 3 показал:

– в кислой среде (кривая 1) гидратация C_3A вызывает быстрое схватывание анализируемой пасты;

– в слабощелочной среде углекислого кальция, схватывание замедляется. На кривой 2 имеются две характерных полочки, скорее всего связанные с инкубационными периодами взаимодействия C_3A с водой;

– при увеличении щелочных свойств среды за счет добавления CaO структурирование прекращается (кривая 3).

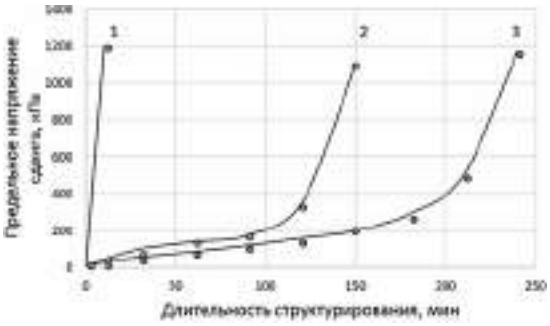


Рис. 2. Пластограммы ПЦК:
1– Евроцемента, 2 – Евроцемента + 1,5 % CaO,
3 – Хайдельбергцемента

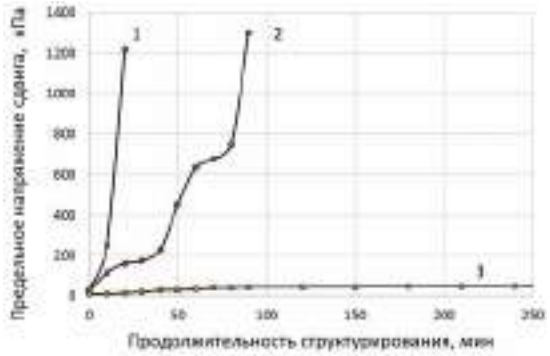


Рис. 3. Зависимость динамики гидратации C_3A от кислотно-щелочных свойств среды:
1 – диоксида кремния; 2 – карбоната кальция;
3 – карбоната кальция с негашеной известью

Дальнейшие исследования структурообразующих свойств алюминатной фазы продолжили в составе ПЦК из синтетических мономинералов (C_3S, C_2S, C_4AF и C_3A). На рисунке 4 показано различие в поведении этих клинкеров при взаимодействии с водой в зависимости от количества C_3A в их составе. Соотношение между C_3S, C_2S и C_4AF соответствовало 60/20/15 при В/Т = 0,32.

Проведенный анализ показал, что динамика схватывания искусственного ПЦК определяется как содержанием в нем C_3A, так и структурообразующей способностью остальной клинкерной матрицы, начало и конец схватывания которой составил около 2 и 6 часов, соответственно. Иными словами, схватывание ПЦ определяется поведением двух иерархических систем, более активной – алюминатной и менее активной – остальными клинкерными минералами. Достаточно медленный процесс взаимодействия клинкерных минералов с водой при отсутствии C_3A позволяет сделать уточнение о механизме регулирующего влияния эттрингита на динамику схватывания ПЦ, которое заключается в том, что условия кристаллизации этого соединения могут иметь практическое значение для замедления схватывания ПЦ в большей степени на алюминатных участках поверхности его частиц.

Исследование регулирующего воздействия двуводного гипса на динамику структурообразования изначально проводили с ПЦ на основе ПЦК из синтетических мономинералов с содержанием C_3A = 6,0 %. На рисунке 5 приведены результаты этого анализа.

Далее, на рисунках 6 и 7 показаны результаты пластометрического анализа регулирующей способности ГК в цементах на основе $ПЦК_м$ и $ПЦК_с$.

Как видно, практическое изменение регулирующего воздействия ГК на схватывание ПЦ на основе ПЦК из синтетических мономинералов (рис. 5) и – $ПЦК_м$ (рис. 6) происходит в интервале его содержания до 1,5 %. После этого дополнительное количество вводимого ГК не оказывает значимого воздействия на сроки схватывания исследуемых ПЦ. В отношении ПЦ на основе $ПЦК_с$ (рис.7), где регулирование осуществляется ГК совместно с $CaO_{св}$ видно, что основное участие в этом процессе принимает на себя неусвоенный оксид кальция.

Возвращаясь к упомянутому ранее неоднозначному влиянию малых доз блокираторов гидратации на динамику схватывания ПЦ на основе ПЦК сухого и мокрого способа производства (рис. 1) теперь можно отметить, что оно связано с наличием двух независимых регуляторов управления гидратацией C_3A в ПЦ на основе $ПЦК_с$. Блокирующие добавки влияют только на эттрингитовый регулятор гидратации, поэтому у ПЦ на основе $ПЦК_м$ возникает «быстряк», а у $ПЦК_с$ в результате действия дополнительного регулятора на основе $CaO_{св}$ схватывание происходит медленно. Сам механизм, препятствующий в этих случаях проявлению регулирующих свойств эттрингита, может быть связан с влиянием блокираторов на растворимость двуводного гипса и требует дополнительного исследования.

Содержания ГК в цементе определяет не только сроки его схватывания, но и другие строительно-технические свойства. В связи с этим были проведены исследования по определению влияния количества гипса на водоотделение и физико-механическую активность ПЦ на основе $ПЦК_м$ и $ПЦК_с$. Динамику водоотделения сопоставляли с возрастающей со временем толщиной слоя воды над цементной суспензией с В/Ц = 1. Ее значение выражали в процентах по отношению изначальной толщины слоя самой суспензии. Физико-механическую активность оценивали по твердости цементного теста на 3 сутки его вызревания.

Из рисунка 8 видно, что величина водоотделения ПЦ на основе $ПЦК_с$ практически не зависит от содержания в нем ГК. Введение в состав ПЦ бентонитовой глины улучшает анализируемый показатель практически вдвое.

На рисунке 9 приведены результаты водоотделения ПЦ на основе $ПЦК_м$. Сопоставление рисунков 8 и 9 показало, что водоотделение ПЦ на основе $ПЦК_м$ существенно меньше, чем у его предыдущего аналога. Влияние содержания ГК на величину водоотделения также не прослеживается. Прекращение водоотделения после 30 минут экспозиции исследуемой суспензии (рис. 9, кривая 1) связано с проявлением «быстряка» у $ПЦК_м$ без гипсовой добавки.

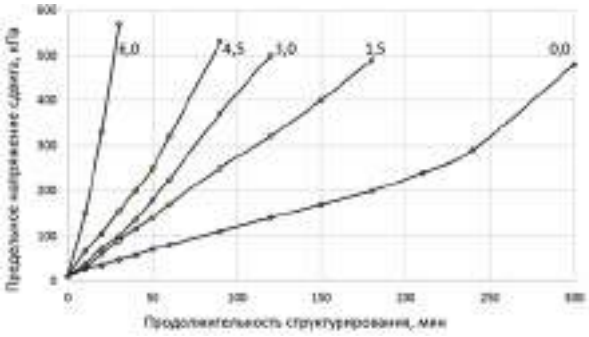


Рис. 4. Пластограммы клинкеров на основе синтетических мономинералов (цифры возле кривых показывают содержание C_3A, %)

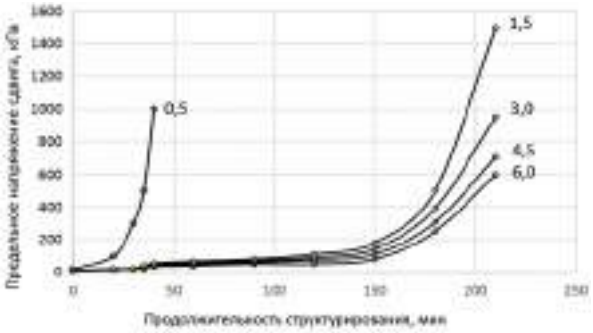


Рис. 5. Пластограммы ПЦ на основе ПЦК из мономинералов (цифры возле кривых соответствуют содержанию ГК в ПЦ, %)

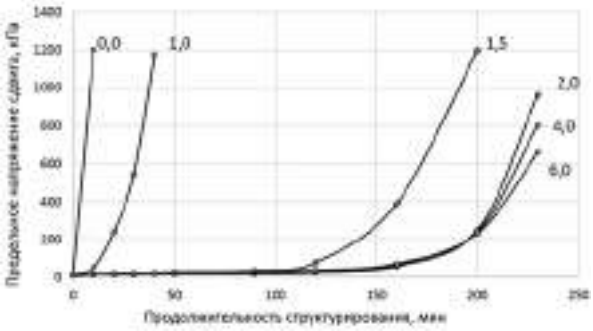


Рис. 6. Пластограммы цементного теста на основе $ПЦК_м$ (цифры возле кривых соответствуют содержанию ГК в ПЦ, %)

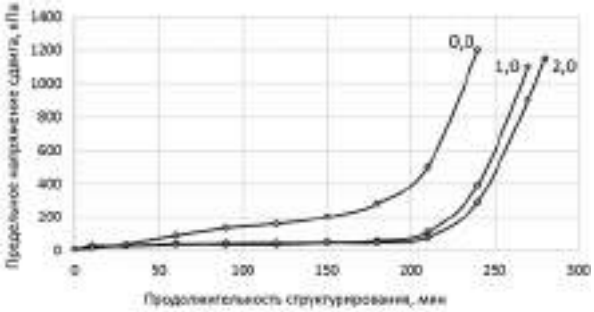


Рис. 7. Пластограммы цементного теста на основе $ПЦК_с$ (цифры возле кривых соответствуют содержанию ГК в ПЦ, %)

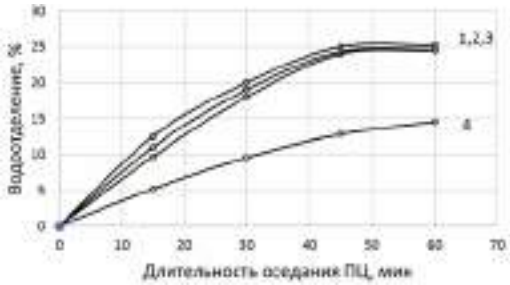


Рис. 8. Динамика водоотделения цементов на основе $ПЦК_с$: 1, 2, 3 – ПЦ с содержанием ГК 0,0; 3,0 и 6,0 %; 4 – ПЦК с добавкой 6,0 % сухой бентонитовой глины

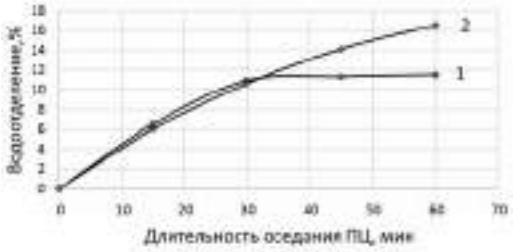


Рис. 9. Динамика водоотделения цементов на основе ПЦК$_м$: 1 – содержание ГК 0,0 %; 2 – то же, 6,0 %

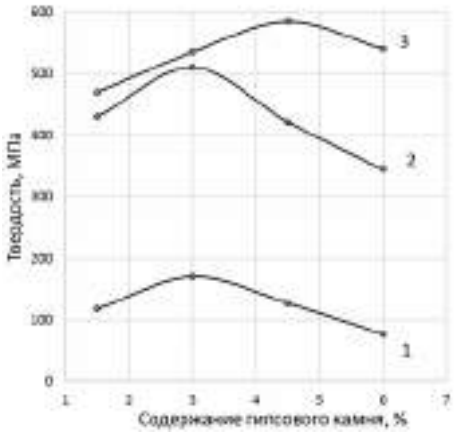


Рис. 10. Зависимость 3-х суточной твердости ПЦ от содержания ГК в его составе:
1 – ПЦ на основе ПЦК из мономинералов;
2 – ПЦК$_с$ Хайдельбергцемента; 3 – ПЦК$_м$ Евроцемента

На рисунке 10 показаны сравнительные результаты физико-механической активности ПЦ, на основе ПЦК различного способа производства.

Обращает на себя внимание, что показатели по водоотделению и физико-механической активности у ПЦ на основе ПЦК$_с$ были хуже по отношению его аналога на основе ПЦК$_м$ несмотря на более тонкий помол клинкера сухого способа производства (удельная поверхность составляла 290 и 260 м^2/кг, соответственно). По мнению авторов такие результаты связаны с 6,0 % незавершенности алитоаброзования в анализируемом ПЦК сухого способа производства, о чем свидетельствует присутствие 1,5 % $CaO_{св}$ в его составе.

Дополнительно можно отметить, что установленный в этой работе оптимум 5,0 % содержания гипсового камня для проявления максимальной физико-механической активности ПЦ на основе ПЦК(м), практически совпал с аналогичным показателем, полученным по результатам стандартных 28 суточных испытаний [12].

Выводы

Регулирование сроков схватывания портландцемента на основе клинкера сухого способа производства происходит как за счет эттрингита, так и неусвоенного оксида кальция. Экранирующее действие эттрингита по отношению доступа воды затворения имеет практическое значение для регулирования сроков схватывания ПЦ в основном на алюминатной части поверхности частиц минералов ПЦК.

Для достижения стандартных сроков схватывания цемента при использовании клинкера как сухого, так и мокрого способа производства достаточно 1,0 % гипсового камня в пересчете на SO_3.С позиции проявления максимальной вяжущей способности ПЦ на основе клинкера сухого и мокрого способа производства необходимо около 1,5 и 2,5 % SO_3, соответственно. Содержание ГК в ПЦ на основе клинкера мокрого и сухого способа производства не оказывает прямого влияния на величину их водоотделения.

Малые дозы лимонной кислоты можно использовать для тестирования наличия свободного оксида кальция в составе клинкера или готового цемента.

Литература:

1. Михин А. С. Сравнение эффективного производства цемента на ОАО «Серебряковцемент» по мокрому, полусухому и сухому способам / А. С. Михин // Alitinform: Цемент. Бетон. Сухие смеси. – СПб. : АлитИнформ, 2015 . – № 4–5 (40) . – С. 40-47.
2. Классен В. К. Технология и оптимизация производства цемента: краткий курс лекций / В. К. Классен. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2012. – 308 с.
3. Хвостенков С. И. Сравнительные технико-экономические показатели сухого и мокрого способов производства портландцемента / С. И. Хвостенков // Строительные материалы. – М. : Рекламно-издательская фирма Стройматериалы, 2005. – № 5. – С. 16-20.
4. Щеткова Е. А. Процессы структуро- и фазообразования в системе «вяжущее вещество (цемент) – вода – заполнитель» и их влияние на свойства бетона / Е. А. Щеткова, Р. В. Севастьянов // Вестник пермского национального исследовательского политехнического университета. Прикладная экология. Урбанистика. – Пермь : Пермский национальный исследовательский политехнический университет, 2014. – № 4 (16). – С. 48-58.
5. Тараканов О. В. Перспективы применения комплексных добавок в бетонах нового поколения / О. В. Тараканов, В. И. Калашников // Известия казанского государственного архитектурно-строительного университета. – Казань : Казанский государственный архитектурно-строительный университет, 2017. – № 1(39). – С. 223-229.
6. Артамонова О. В. Изучение процессов раннего структурообразования модифицированного цементного камня / О. В. Артамонова, Н. А. Верлина, В. Н. Кретинина // Научный вестник Воронежского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Физико-химические проблемы и высокие технологии строительного материаловедения. – Воронеж, 2016. – № 1(12). – С. 3-8.
7. Даннерт Т. А. Влияние лигносульфонатных пластификаторов на гидратацию C_3A / Т. А. Даннерт, Г. Юстнес, М. Р. Гейкер, Р. А. Лаутен // Цемент и его применение. – СПб. : Ж-л Цемент, 2016. – № 3. – С. 76-80.
8. Тейлор Х. Ф. У. Химия цементов / под ред. Х. Ф. У. Тейлора. – М. : Стройиздат, 1969. – 501 с.
9. Тейлор Х. Ф. Химия цемента / Х. Ф. Тейлор. – М. : Мир, 1996. – 660 с.
10. Kondrashchenko V. I. Control of cement grout plastic properties / V. I. Kondrashchenko, A. P. Nikolaev, E. V. Kondrashchenko // International Scientific Conference «Far East Con». – Vladivostok, October, 2-4, 2018. – С. 31-36.
11. Сегалова, Е. Е. Возникновение кристаллизационных структур твердения и условия развития их прочности / Е. Е. Сегалова, П. А. Ребиндер // В кн. : Новое в химии и технологии цемента. – М .: Госсстройиздат, 1962. – С. 202-213.
12. Дрожжин, А. Х. Влияние дозировки гипса при помоле цемента на его физико-механическую прочность / А. Х. Дрожжин, Ф. В. Бажанов, М. В. Строганов // Вестник международной академии системных исследований. Информатика, экология, экономика. – М. : Международная академия системных исследований (МАСИ), 2014. – Т. 16. – № 1. – С. 37-40.

УДК 666.193.2

Чувашов Ю. Н. Дидук И. И. Ященко О. М. Трофимова Т. П. Красникова Е. С.

Чувашов Ю. М., к.х.н., директор ДП НТЦ «Базальтоволокнисті матеріали» ІПМ НАНУ; зав. лабораторії фізико-хімії силікатних систем і технології базальтових волокон ІПМ НАНУ
☎ +38 044 517 09 63 ✉ bavoma@ukr.net
Дідук І. І., зам.директора ДП НТЦ «Базальтоволокнисті матеріали» ІПМ НАНУ; ст.н.сп. лабораторії фізико-хімії силікатних систем і технології базальтових волокон ІПМ НАНУ
☎ +38 044 517 09 63 ✉ bavoma@ukr.net
Ященко О. М., к.т.н., ст.н.сп. лабораторії фізико-хімії силікатних систем і технології базальтових волокон ІПМ НАНУ
☎ +38 044 517 09 63 ✉ bavoma@ukr.net
Трофимова Т.П., пров. інж. лабораторії фізико-хімії силікатних систем і технології базальтових волокон ІПМ НАНУ
☎ +38 044 517 09 63 ✉ bavoma@ukr.net
Краснікова К. С., пров. інж. лабораторії фізико-хімії силікатних систем і технології базальтових волокон ІПМ НАНУ
☎ +38 044 517 09 63 ✉ bavoma@ukr.net

Iurii Chuvashov, Director of State Enterprase «Scientific Technological Centre» Basalt-fiber materials « IPM NASU; Head of the laboratory of chemical-physical silicate systems and technology of basalt fibers IPM NASU
☎ +38 044 517 09 63 ✉ bavoma@ukr.net
Iryna Diduk, Deputy director of State Enterprase « Scientific Technological Centre» Basalt-fiber materials « IPM NASU; Senior Researcher laboratory of chemical-physical silicate systems and technology of basalt fibers IPM NASU
☎ +38 044 517 09 63 ✉ bavoma@ukr.net
Olga Jashctshcenko, Senior Researcher laboratory of chemical-physical silicate systems and technology of basalt fibers IPM NASU
☎ +38 044 517 09 63 ✉ bavoma@ukr.net
T. Trofimova, Senior Researcher laboratory of chemical-physical silicate systems and technology of basalt fibers IPM NASU
☎ +38 044 517 09 63 ✉ bavoma@ukr.net
Ekaterina Krasnikova, Lead Engineer laboratory of chemical-physical silicate systems and technology of basalt fibers IPM NASU
☎ +38 044 517 09 63 ✉ bavoma@ukr.net

КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ ВОЛОКНИСТЫХ КОМПОНЕНТОВ ИЗ ГОРНЫХ ПОРОД И ИХ ОТХОДОВ

КОМПОЗИЦІЙНІ МАТЕРІАЛИ НА ОСНОВІ ВОЛОКНИСТИХ КОМПОНЕНТІВ З ГІРСЬКИХ ПОРІД ТА ЇХ ВІДХОДІВ

COMPOSITE MATERIALS BASED ON FIBROUS COMPONENTS FROM ROCKS AND THEIR WASTE

Аннотация. В работе показана возможность использования в цементных композициях волокнистых и чешуйчатых наполнителей из горных пород типа базальтов, силикатных отходов: некондиционных примесей, отходов от производства волокон из горных пород (типа «корольки»), чешуеобразных материалов, которые способны сохранять свои свойства в условиях твердения бетона в течение длительного времени для использования в отрасли дорожного строительства (тротуарная плита, перегородки, бордюры, причалы и т.д.).
Ключевые слова: горные породы, базальтовые волокна, чешуйчатый наполнитель, силикатные отходы, цементная композиция.
Анотація. В роботі показано можливість використання в цементних композиціях волокнистих і лускоподібних наповнювачів із гірських порід типу базальтів, силікатних відходів: некондиційних домішок, відходів виробництва базальтових волокон (типу «корольки»), лускоподібних матеріалів, здатних зберігати свої властивості в умовах твердіння бетону протягом тривалого часу для використання в галузі дорожнього будівництва (тротуарна плита, перегородки, бордюри, причали тощо).
Ключові слова: гірські породи, базальтові волокна, лускоподібний наповнювач, силікатні відходи, цементна композиція.
Annotation. The article shows the possibility of using in the cement compositions fibrous and scaly fillers from rocks such as basalts, silicate wastes: non-standard impurities, waste from the production of fibers from rocks (of type «bead», such as «regulus»), scalable materials that are capable of retaining their properties under conditions of concrete hardening for a long time for use in the field of road construction (paving slab, partitions, curbs, pier, etc.).
Key words: rocks, basalt fibers, scaly filler, silicate waste, cement composition.

Введение

Развитие строительства покрытий различного функционального назначения требует расширения сырьевой базы, повышения качества и эффективности строительных изделий и конструкций. Широкое применение нашли наиболее эффективные строительные материалы – бетон и железобетон. Производство железобетона требует увеличения потребления арматурной стали. Но запасы железных руд во многих регионах ограничены, кроме того, сталь, предназначенная для изготовления строительных конструкций, легируются молибденом, никелем, вольфрамом, ванадием, кобальтом и др., Содержание которых в земной коре довольно небольшое и постоянно исчерпывается. В связи с этим экономия металла в строительстве является актуальной задачей.

Одним из способов решения этой проблемы является использование композиционных материалов, состоящих из двух основных компонентов: армирующего – стеклянных волокон (в том числе из горных пород) и связующего из неорганических вяжущих веществ – цемента.

Искусственные каменные материалы (бетоны), характеризуются низким сопротивлением на разрыв и образованием усадочных трещин при застывании. Ликвидировать образование трещин можно различными способами. В технологии цементов и бетонов нашли широкое применение различные виды волокон – стальная фибра, стекловолокно, фибра из полипропилена. Одной из первоначальных функций фибры является уменьшение микро- и макротрещин различной глубины, образующихся в результате усадки композитов, при-

водящей к сокращению срока службы изделий. Известно, что прочность сцепления армирующего компонента и матрицы зависят от прочности контактного слоя цементного камня и интенсивности взаимодействия между компонентами композиции [1-4].

Результаты экспериментов подтверждают возможность использования непрерывных базальтовых волокон, а также и грубых волокон для армирования бетонных смесей в строительстве. Чем меньше диаметр базальтового волокна, тем больше снижение его прочности в цементной среде. Наиболее интенсивно это происходит на протяжении (3-6) месяцев. Самый высокий уровень потери прочности при армировании бетонов наблюдается в алюмоборосиликатных волокнах [1-5].

Деятельность разного рода производств (в том числе производящих волокна из горных пород) сопровождается образованием техногенных отходов. Техногенные скопления уменьшают земельные площади, загрязняют почву и окружающую среду, обостряют экологические проблемы.

Поэтому переработка и использование техногенных продуктов в производстве теплоизоляционных и строительных материалов способствует решению многих задач:

- улучшению экологической обстановки на объектах и регионах в целом;
- утилизации отходов;
- экономии энергетических и сырьевых ресурсов и т.п.

Цель исследований

Изучение возможности использования волокон диаметром болем 70 мкм, чешуеподобных материалов из горных пород и разного рода армирующих компонентов на основе силикатных отходов: некондиционных примесей, отходов от производства волокон из горных пород типа «корольки» в цементних композициях

Объекты и методы исследований

В качестве основных объектов исследований использованы композиции на основе портландцементного вяжущего, волокон из горных пород диаметром (70-700) мкм и волокнистых отходов, «королька» (измельченных волокон из горных пород), чешуйчатого материала. Дополнительно в состав формуемой смеси вводили до 10 % молотых силикатосодержащих отходов (некондиционные, поврежденные бетонные и минераловатные материалы и изделия). Химический состав армирующих материалов приведен в таблице 1.

Определение микроструктуры образцов проводили на растровом электронном микроскопе TESLA-BS-300. Для этого на поверхность образца размером 10 х 10 х 10 мм напыляли слой золота толщиной 20-30 нм.

В работе использованы классические методы исследования в соответствии с ГОСТ, ГСТУ, ТУ.

Основная часть

В отличие от железобетона и армоцемента, композиции с использованием базальтовых волокон и других силикатосодержащих наполнителей – композиционные материалы, где армирующие наполнители рассредоточены и равномерно распределены по всему сечению, благодаря чему достигается высокая прочность и трещиностойкость материалов. Цементное вяжущее придает композиции способность формироваться в изделия различных конфигурации и размеров. Использование неорганических связующих веществ и различных видов волокнистых наполнителей позволяет регулировать свойства композиционных материалов в широком диапазоне и получать материалы разного функционального назначения.

Одним из факторов, сдерживающих применение волокон из горных пород, является то, что они как и волокна из стекла подвержены коррозии в бетоне под влиянием щелочной среды при гидратации цемента, что приводит со временем к снижению их прочности.

Возможность равномерного распределения волокон в цементном растворе в значительной степени зависит от диаметра и длины волокон, а также от их соотношения, от объемного содержания волокон, размера частиц наполнителей и их количества, а также от способов смешивания.

Теоретически более длинные волокна и с большим отношением длины к диаметру лучше, чем более короткие. Однако длинные волокна более тяжело ввести в бетон и они неравномерно распределяются по объему. Поэтому представляет интерес исследование возможности использования коротковолокнистых базальтовых отходов в армировании бетонных материалов.

При разработке технологии получения волокнистых смесей на основе минеральных вяжущих установлено, что с увеличением длины волокнистого наполнителя и уменьшением его диаметра снижается легкость укладки композиций. Увеличение диаметра волокнистого наполнителя облегчает процесс смешивания.

В случае использования в качестве материала матрицы портландцемента, процесс взаимодействия волокнистого армирующего компонента, с новообразованиями твердеющего вяжущего обусловлен химическим взаи-

Таблица 1.

Виды и химический состав армирующих материалов

Армирующий компонент	Содержание оксидов, мас. %							
	SiO_2	CaO	R_2O	MgO	Fe_2O_3+FeO	Al_2O_3	TiO_2	п.п.п
Волокно из горных пород, Волокнистые отходы, «королек»	49,71-52,20	11,70-13,90	1,80-2,03	2,01-2,88	12,51-14,89	14,90-16,22	0,3-0,7	0,9-1,2
Чешуйчатый наполнитель	48,20-49,10	8,10-8,31	2,52-2,70	4,80-5,20	14,20-14,70	14,50-14,70	2,50-2,70	0,90-1,11

Виды и химический состав армирующих материалов

Толщина, мкм	1,8 – 4,5	
Размер частиц, мм	0,25 – 9,0	
Насыпная плотность, кГ /м^3	120 – 350	
Химическая стойкость, %, в:	H2O	97,5 – 99,5
	0,5 н NaOH	77,0 – 97,3
	2,0 н NaOH	52,0 – 86,2
	2,0 н HCl	40,5 – 73,8

модействием $Ca(OH)_2$ с поверхностью наполнителя и сопровождается снижением количества в составе новообразования свободной извести и увеличением количества гидросиликата.

Осуществлена попытка использования как составной части композиционных материалов силикатсодержащих отходов (некондиционные и поврежденные железобетонные изделия, материалы и изделия, срок реализации которых истек и полученные во время демонтажа жилых и производственных зданий).

Указанные отходы методом специальной обработки (с отделением арматурной стали) превращали в строительный щебень-крошку и использовали как крупнозернистый наполнитель для получения бетонных изделий (тротуарная плитка, бордюры и другие дорожные покрытия).

Для улучшения показателей прочности композиций и предоставления более привлекательного вида дополнительно вводили в состав формирующей смеси небольшое количество пыли из горных пород, молотые силикатосодержащие отходы и чешуйчатообразные материалы.

Использование вышеуказанных отходов и вторичных продуктов позволит в (2-3) раза снизить себестоимость готового материала.

Для разработки составов композиций формировали специальные кубики и брусочки на основе измельченных силикатосодержащих отходов, «королька», чешуйчатообразных материалов, волокон из горных пород и цементного или цементно-песчаного раствора (с добавлением модификаторов и без них).

Коррозионную стойкость волокнистых и чешуйчатых наполнителей определяли по их взаимодействию с насыщенным раствором $Ca(OH)_2$, а также с жидкой фазой твердеющего портландцемента.

Исследование кинетики взаимодействия силикатных волокон с $Ca(OH)_2$ определялась с помощью метода установления активности гидравлических примесей (фиксирующая характеристика – количество CaO, впитанная 1 г силикатных волокон).

Исследуемые волокна, находились в насыщенном растворе $Ca(OH)_2$, на протяжении 9 месяцев.

На рис. 2 приведены результаты определения кинетики поглощения CaO силикатными наполнителями из насыщенного раствора $Ca(OH)_2$.

Анализ результатов испытаний показывает, что исследуемые волокна, чешуеобразные материалы и «королек» характеризуются небольшим поглощением извести при длительном нахождении в насыщенном растворе $Ca(OH)_2$.

В таблице 2 приведены результаты влияния синтетической жидкой фазы твердеющего портландцемента на корозионную стойкость волокон различного диаметра.

При нормальных условиях твердения эти волокна и волокнистые отходы, как и под влиянием синтетической жидкой фазы твердеющего портландцемента, с увеличением диаметра характеризуются увеличением уровня прочности в портландцементе (98,1- 99,9) %.

Об интенсивности взаимодействия наполнителей из горных пород с портландитом твердеющего цементного камня свидетельствуют результаты электронно-микроскопических исследований микроструктуры сформированных образцов (рисунки 4, 5).

Микроструктура композита на основе портландцемента и чешуйчатого материала представлена кристаллическими группами неправильной формы, которые срослись между собой. Поры вытянутой и округлой формы размером до 120 мкм (отдельные – до 500 мкм). Между отдельными порами наблюдаются перегородки толщиной до 5 мкм (рисунок 4).

Структура материала на основе портландцемента и наполнителя из горных пород (волокна и «королек») составлена из микрозернистых кристаллов неправильной формы, поризованная (рисунок 5). Размеры кристаллов (0,5-20) мкм. В больших порах наблюдаются новообразования значительно большего размера чем структура основного материала. Зона контакта между армирующими волокнами и материалом матрицы сплошная, только в отдельных местах есть разрывы, которые, очевидно, образовались в результате абразивного воздействия режущего тела при подготовке образцов к анализу.

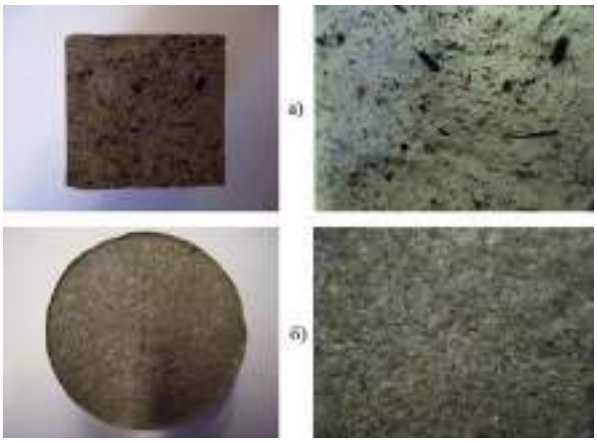


Рис. 1. Образцы композиционного материала на основе: а) волокон из горных пород и портландцементного связующего; б) чешуйчатого наполнителя и портландцементного связующего

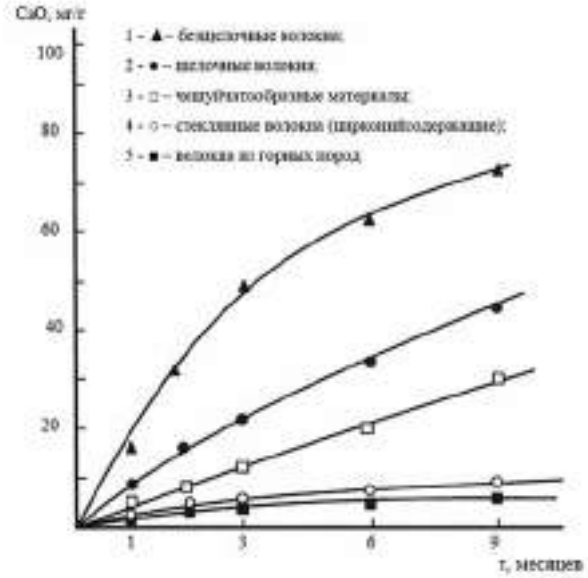


Рис. 2. Поглощение CaO силикатными волокнами из раствора $Ca(OH)_2$

Рис. 4. Микроструктура композита на основе портландцемента и чешуйчатого материала

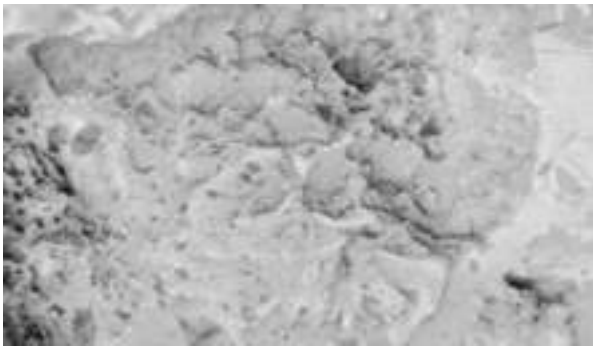


Рис. 5. Микроструктура композита на основе портландцемента и наполнителя из горных пород (волокна и «королек»)

Таблица 2.

Влияние синтетической жидкой фазы твердеющего портландцемента на прочность волокон

Диаметр волокон, мкм	Начальная прочность, кг/мм²	Прочность волокон после выдерживания в смеси, кг/мм²			Прочность волокон после термообработки в смеси при 70 °С, кг/мм²
		7 суток	30 суток	90 суток	
12-14	137,0	127,5	96,5	73,7	75,2
20-21	87,8	85,3	76,5	69,4	71,1
25-27	49,3	48,6	48,7	47,5	41,0
45-54	27,0	26,8	26,6	26,3	23,7
70-140	21,2	21,0	20,1	19,0	18,3
180-300	18,0	18,0	17,8	17,6	16,9
450-700	14,2	14,0	14,2	14,9	14,0

Таблица 3.

Показатели прочности композитов на основе волокнистых, чешуйчатых наполнителей и отходов типа «королек»

Тип наполнителей	Прочность при изгибе, МПа за период			
	7 суток	28 суток	3 месяца	6 месяцев
Базальтовое волокно 180-250 мкм	18	19,2	21,6	25,5
Чешуйчатый наполнитель	7,2	7,0	8,1	9,0
«Королек»	21	22,5	23,2	25,7

Рис. 6. Образцы полученных материалов на основе цементного вяжущего, чешуе-, волокнистых (силикатосодержащих отходов) наполнителей

Результаты исследования изменения прочности полученных композиций представлены в таблице 3.

Количество волокнистых и чешуйчатых наполнителей, введенных в цементную матрицу при объемно-произвольном армировании и обычном способе смешивания, находилось в пределах (1-25) %.

На рисунке 6 представлены образцы полученных материалов.

Заключение

Проведенные исследования указывают на целесообразность использования волокнистых и чешуйчатых наполнителей из горных пород, силикатсодержащих отходов и неорганических вяжущих при изготовлении дисперсноармированных композиций для применения в области дорожного строительства (тротуарная плитка, поребрики, бордюры, пирсы и др.).

Сырьевая база эффективных строительных материалов может быть расширена за счет многотоннажных техногенных источников.

Использование вышеуказанных отходов и вторичных продуктов позволит в (2-3) раза снизить стоимость готовых материалов и улучшить экологическое состояние окружающей среды.

Литература:

1. Пащенко А.А., Сербин В.П. Армирование цементного камня. УкрНИИНТИ, Киев, 1977.
2. Глуховський В.В., Свідерський В.А., Ященко О.М. та ін. Композиційні матеріали на основі волокон з гірських порід та неорганічних в'яжучих. Київ – 2006.
3. Рабинович Ф.Н., Зуева В.Н., Макеева Л.В. Стойкость базальтовых волокон в среде гидратирующих цементов // Стекло и керамика. 2001.-№12. – С.12-14.
4. Д.В.Гербер Исследование влияния наномодифицированных волокон на свойства композиционных материалов с цементной матрицей // Успехи в химии и химической технологиию. – 2011. – Том XXV. – № 6 (122)
5. Чувашов Ю.М. Композиційні матеріали на основі наповнювачів з гірських порід та силікатовмістних відходів / Строительные материалы.- 2007. – №2. – С.41-44.

UDC 624.154.34.004.19

Basheer N. Younis

Basheer N. Younis., Ph. D.,
assistant professor of structural mechanics Department,
Kharkiv National University of Construction and Architecture,
Str. Sumy, 40, Kharkov, 61002,
✉ docbasheer01@gmail.com ☎ +38 (093) 661-04-94

Юнис Башир, к.т.н.,
доцент кафедры строительной механики,
Харьковский национальный университет строительства
и архитектуры (ХНУСА), ул. Сумская, 40, г. Харьков, 61002,
✉ docbasheer01@gmail.com ☎ +38 (093) 661-04-94

PRODUCTION OF ECONOMICAL CONCRETE BORED PILES WITH HOLLOW SECTION BY VIBRATION AND VACUUMIZING

ВИРОБНИЦТВО ЕКОНОМНИХ БЕТОННИХ ПАЛЬ З ПОРОЖНИСТИМ ПЕРЕТИНОМ ВИГОТОВЛЕНИХ ВІБРОВАКУУМУВАННЯМ

ПРОИЗВОДСТВО ЭКОНОМНЫХ БЕТОННЫХ СВАЙ С ПОЛЫМ СЕЧЕНИЕМ ИЗГОТОВЛЕННЫХ ВИБРОВАКУУМИРОВАНИЕМ

Annotation. The technology of installation thin-walled cast – in – situ piles with the high resistance on a ground of a outside surface which is formed fine grained concrete mix by vibration and vacuumizing is developed.
Keywords: pile, vibration and vacuumizing , concrete, hollow section, bearing capacity.
Анотація. Розроблено технологію, що дозволяє формувати тонкостінні бетонні палі високої міцності з дрібнозернистої бетонної суміші вібровакуумуванням.
Ключові слова: скупчення, вібровакуумування, бетон, пустотіла секція, несуча здатність.
Аннотация. Разработана технология, позволяющая формовать тонкостенные бетонные сваи высокой прочности из мелкозернистой бетонной смеси вибровакуумированием.
Ключевые слова: сваи, вібровакуумирование, бетон, несущая способность.

Introduction. Piles are columnar elements in a foundation which have the function of transferring load from the superstructure through weak compressible strata or through water, onto stiffer or more compact and less compressible soils or onto rock. They may be required to carry uplift loads when used to support tall structures subjected to overturning forces from winds or waves. Piles used in marine structures are subjected to lateral loads from the impact of berthing ships and from waves. Combinations of vertical and horizontal loads are carried where piles are used to support retaining walls, bridge piers and abutments, and machinery foundations. [1-3].

For the first time the technology of the device of ramming piles directly in the soil was proposed in 1899[4]. Kiev engineer AE Strauss. The well was ground in the ground by hand, filled with concrete mix and manually tampered with concrete (reinforced concrete) (Fig. 1) [6]. Due to the considerable manual labor such piles have had limited application.

Abroad (in the USA, Germany, Japan) the field of application of ramming piles covers 40-60% of the foundation works. The works of the Hydro project NIS showed the promise of expanding the use of ramming piles in the near future, and the economic calculations show that the use of short bored piles instead of ribbon foundations reduces the volume of excavation by 2 times and allows reducing the cost of the foundation by 40-50%.

The aim of the study. Reduce the mass of foundations by using concrete bored piles manufactured by vibra-vaccumizing.

Increase the strength and density of fine-grained concrete, providing the possibility of transition from solid to hollow piles.

Materials and methods. According to the standards [5] for concrete bored piles, concrete grade B15 (M200) is recommended. Figure 2a shows the forces acting on a cylindrical pendant pile, the bearing capacity is determined by the force $\Phi_{tot} = \Phi_{fr} + \Phi_b$, where Φ_{fr} is the shear resistance of the pile, as a consequence of its pinching in the ground by a force f directed along the axis and measured by t/ m^2,

$$\Phi_{fr} = Ul_1f, \quad (1)$$

U – external perimeter of the pile section,

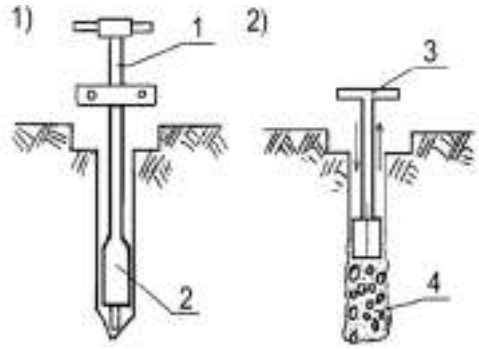
l_1 – the average length of the clamped part of the pile.

$$\Phi_b = S_bR_3, \quad (2)$$

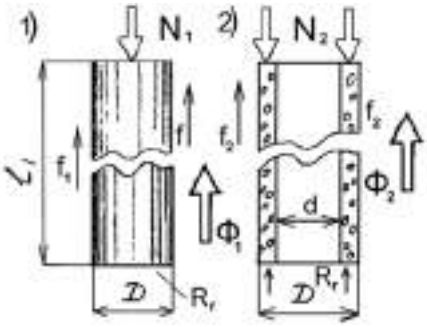
Φ_b – force of bearing capacity,

S_b – area of cross section of pile in the bottom ,

R_3 – strength of soil .



Pic. 1. Bored pile Strauss forces on the 1) hole boring;
2) filling in hole with concrete and seal ramming.
1 – manual boring; 2 – bailer;
3 – manual tamping; hollow section; 4 – con-crete



Pic. 2. The action of external pile
1)pile with solid section 2) developed pile with

The weight of the structure of the pile is loaded with a vertical force N. For the normal operation of the foundation, the condition $\Phi \geq N$.

In addition, that the pile should bear force N without deformation along the ground, the pile material must also withstand the normal stress σ_b of the force N:

$$\sigma_b = N/S_b \quad (3)$$

S_b – the area of the pile on which part of the structure (force N) is supported.

The necessary condition is $б_b < R_b$, where R_b is the design strength of concrete in compression

Consider a pile with a diameter d = 0.3 m in length l_1 = 3.0 m, ground-loam f = 0.25 kg / cm², R_3 = 0.3 kg / cm². $Ф_{fr}$ = 0,25 * 28200 = 7050 kg, $Ф_b$ = 211 kg, $Ф_{tot}$ = 7050 + 211 = 7261 kg.

Under load N = Ф = 7261 kg, the normal stress on the concrete rod is:

$$b_f = Ф / S \quad (4)$$

b_f = 7261 kg / 706 cm² = 10.3 kg / cm².

Discussion. For the accepted class B15, the design strength of concrete R_b = 85 kg / cm², so only 12 % of the calculated strength «works» in the pile structure, and there is a «designed» overrun of concrete, and for the economical consumption of the material, it is necessary to ensure a full load of concrete. For the recommended class of concrete B15, sufficient strength for concrete piles is provided at its cross-section[6]:

$$S_{дост} = Ф / R_b \quad (5)$$

For the case under consideration:

$S_{дост}$ = 7261 кг/85 кг/ см² = 85,5 см².

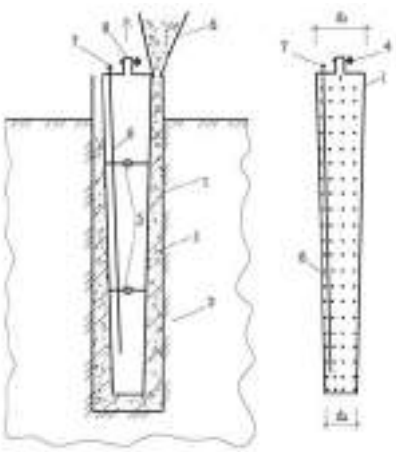
Theoretically, to equalize two indicators of the bearing capacity of piles on the ground and the strength of concrete in the pile, we can use a hollow, thin-walled cylindrical pile (Fig. 2) it will optimum variant in this case . For example, for a pile length of 3.0 m, diameter 300 mm, a sufficient wall thickness of 20 mm.

In accordance with the calculation of concrete strength for the developed piles of the above-mentioned size, the consumption of concrete in comparison with the solid pile can be reduced from 0.21 m³ to 0.05 m³ (developed pile with hollow section), i.e. in 4 times.

A significant reduction in material consumption shows the economic efficiency of the device in the soil of thin-walled piles. That puts forward the relevant requirements for concrete – in particular, on the maximum permissible crushed stone (1/3 of the wall thickness), i.e. Only fine-grained concrete can be used.

The compaction of such a mixture differs from the technology adopted for conventional concrete. For a new type of pile, a new technology for the construction of thin-walled piles has been developed see Pic. 3. The developed method allows:

- the use of hard fine-grained concrete mixtures based on relatively inexpensive aggregates of granite and local sands;
- application for compaction of concrete of pressing, which additionally provides for pressing of concrete into walls of a ground well;
- the use of modified concrete, which ensures, if necessary, a very rapid setting of the concrete mixture, which prevents the destruction under moistening conditions of water-saturated soils.
- use the concrete with a big value of W/C
- it can use steel bar reinforcing



Pic. 2. The developed technology of forming the hollow concrete pile

In Pic. 3 shows the pile forming, longitudinal section and core.

Prepared a drill hole in the ground 2 put the bottom of the concrete mix to the bottom. 3. Put a metal or polymer perforated core 1 vertically onto the concrete mixture. On top of which is a filter 4 made of fabric or other material.

The core 1 is made in such a way that the ratio d_1 / d_2 per 1 m of the linear pile is 10-15 mm, i.e. in the form of a truncated cone. Inside of which there are vibrators 5 for compaction of concrete mixture and hose 6 for evacuation of extracted water after evacuation. The hose 6 through the tap 7 is connected to the pump.

Lay the space between the core 1 and the hole in the ground 2 The mobile or cast concrete mixture 3 is sealed with vibrators 5 and evacuated through the tap 8 for 1-5 minutes depending on the thickness of the pile. After evacuation, the water extracted from the concrete mix is pumped by means of a pump through the hose 6. Then the core 1 is taken up vertically by means of lifting devices.

It has been experimentally established by us that the high quality of piles is achieved using the method of forming piles by vibrovacuuming, the essence of which is to remove excess water from a freshly laid concrete mix to 3%. As a result of this treatment, the concrete mixture is compacted, which in turn increases the physical and mechanical properties.

Results. Laboratory studies on the model (d_n = 0.14 m, d_b = 0.1 m) showed that fine-grained concrete on crushed stone screening (f_p = 0.1-5 m) at B / C = 0.38-0.40 corresponds to the class B35 (M400). The bearing capacity of the pile on the soil and on the material was tested [4]. Cubic strength of concrete is 51.57 MPa. In Table. 1 shows the strength value «f» of the lateral surface of piles.

Conclusion. A method for erecting economical foundations has been developed, based on the technology of forming hollow bored piles made of high-strength fine-grained concrete. The use of pile foundations in low-rise construction makes it possible to reduce the construction cost by 50% and reduce the volume of excavation, reduce the consumption of concrete and use local sands and screenings of crushed stone production.

Table 1.

The strength on the lateral surface of piles

Factor	Type of pile		
	SNIP 2.02.0385	pile Strauss	Developed pile
The strength on the lateral surface, f, кg/cm²	0,25	0,34	0,65

References:

1. WRANA B., Lectures on Soil Mechanics, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, 2014.
2. WRANA B., Lectures on Foundations, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, 2015.
3. TOMLINSON M.J. Pile Design and Construction Practice, Viewpoint Publications, London, 1977, 1981 edition, 1987 edition, 1991 edition, 1994 edition, 1995 edition, 1998 edition, 2008 edition.
4. RICHART F.E., HALL F.R. and WOODS R.D. Vibrations of soils and foundations. Prentice Hall, New Jersey, 1970.
5. СНиП 2.02.03–85
6. Вандоловский А.Г., Черниговский В.А. , Люлько А.О. Экономичный свайный фундамент// Науковий вісник будівництва – 2010.- № 57. – С.117-222.

НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЛАБОРАТОРІЯ БЕТОНІВ

ЛАБОРАТОРІЯ ПРОВОДИТЬ НАСТУПНІ РОБОТИ В ГАЛУЗІ ВИРОБНИЦТВА БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ І ВИРОБІВ

- Оцінка якості сировини для виробництва бетонів, розчинів, сухих будівельних сумішей, легких штучних наповнювачів.
- Підбір складів та розробка технологічних параметрів для виробництва:
  - важкого і легкого бетонів і виробів на їх основі;
  - бетонів для підлоги, тротуарів, дорожніх покриттів;
  - бетонів спеціального призначення (жаростійких, полімербетонів та ін);
  - сухих будівельних сумішей різного функціонального призначення.
- Визначення фізико-технічних властивостей матеріалів: міцнісних, деформаційних (усадка, набухання), жаростійкості, гідрофізичних (водопоглинання, паропроникність), морозостійкості, питомої електропровідності.
- Розробка технології одержання гравію і піску керамзитових на основі природної сировини і відходів промисловості.
- Розробка вихідних технологічних даних для проектування і організації виробництва гравію і піску керамзитових, щебеню і піску із природного каменю, безвипалювальних теплоізоляційних матеріалів.
- Проведення сертифікаційних випробувань бетонних виробів, щебеню, гравію і піску.
- Розробка нормативної та технологічної документації на продукцію:
  - технологічних регламентів;
  - нормативних документів (ТУ, ДСТУ).

НДІБМВ

В.о. завідувача лабораторії
кандидат технічних наук

КОНСТАНТИНОВСЬКИЙ ОЛЕКСАНДР ПЕТРОВИЧ

тел/факс +38(044) 4637319
тел +38(066) 2131612

e-mail:
alexandrKp@gmail.com

НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЛАБОРАТОРІЯ БЕТОНІВ

ВІТАЄМО КОЛЕКТИВ НДІБМВ З 90-РІЧЧЯМ!

Дорогі наші колеги!
Дозвольте щиро поздоровити весь колектив НДІБМВ з 90-річчям від дня заснування інституту!

SWEETONDALE

Завдяки творчій роботі кваліфікованих і талановитих фахівців інституту і Вашому високому професіоналізму, сучасні технології виробництва будівельних матеріалів отримали путівку в життя і з великим успіхом застосовуються в сьогоднішній практиці.

Розроблені вашим колективом нормативно-технічні документи, технології та рекомендації надають неоціненну допомогу нам, виробникам.

ТОВ «Завод теплоізоляційних матеріалів «ТЕХНО» – один з постійних замовників НДІБМВ по розробці технічної документації – знає фахівців інституту як надійних і перевірених партнерів.

Висловлюємо Вам, дорогі колеги, величезну подяку за плідну співпрацю, за Ваш високий професіоналізм, науковий досвід і незамінний внесок в служіння нашій спільній справі, одній із найблагородніших і творчих – будівельного виробництва.

Колектив ТОВ «Завод теплоізоляційних матеріалів «ТЕХНО» – від щирого серця бажає Вам нових трудових успіхів на благо будівельної галузі, стабільності, нових планів і починань, міцного здоров'я, щастя, благополуччя і душевного затишку!

З найкращими побажаннями, колектив ТОВ «Завод теплоізоляційних матеріалів «ТЕХНО»

Олег Ходаківський, Генеральний директор
ТОВ «Завод теплоізоляційних матеріалів «ТЕХНО»

Завод теплоізоляційних матеріалів «ТЕХНО» знаходиться в центрі України. Завод «ТЕХНО» – одне із найбільших сучасних підприємств нашої держави з виготовлення мінераловатних теплоізоляційних виробів в будівельній промисловості. Сьогодні Завод «ТЕХНО» робить ще один крок до свого подальшого стрімкого розвитку. Інвестиції з Чехії відкривають двері до ринків Європи. Продукція заводу «Техно» сертифікована в Європі та відповідає її стандартам. Таким чином, існує нагода експортувати великий асортимент продукції до європейських країн.

Протягом 10 років завод забезпечує великомасштабні проекти в Україні і за її межами необхідним обсягом негорючої мінераловатної теплоізоляції, яка відповідає високим міжнародним стандартам.

Олег Ходаківський, Генеральний директор
ТОВ «Завод теплоізоляційних матеріалів «ТЕХНО»
Тихомир Лелович, Виконавчий директор
Комерційного товариства «Світондейл ЦЗ С.Р.О.»
(Sweetondale CZ S.R.O.)

Висока оцінка сертифікаційних лабораторій інших держав вимагає пильного контролю якості. Ця функція покладена на виробничу лабораторію із сучасним приладдям.

Разом із продукцією найвищого гатунку завод забезпечує відмінний клієнтський сервіс. Оперативність обслуговування – це одна із головних переваг підприємства. З моменту, як вантажівка потрапляє на завод до її виїзду з продукцією і оформленими документами – проходить близько години. А протягом доби замовлення може бути доставлено вбудь-яку точку України. Дружний колектив заводу розвивається, навчається, забезпечується усім необхідним для досягнення високих показників праці усіх структурних підрозділів. Тут створені всі умови для комфортної, безпечної роботи. Реалізована соціальна політика – додаткові виплати, пільги, харчування медичне страхування та інші мотиваційні заходи, що дають працівнику відчуття захищеності та поваги з боку роботодавця. Трудовий колектив заводу вигідно відрізняється від інших – ми є лідерами в сфері виробництва і продажів будівельних систем, будуємо бережливе виробництво, ставимо перед собою і успішно вирішуємо стратегічні завдання, вдосконалюємо і навчаємо робочий персонал, приймаємо управлінські рішення з урахуванням довгострокової перспективи, боремося з втратами і неплановими простоями обладнання, а політикою поваги до робочого персоналу пронизане навіть повітря на підприємстві.

З самого початку роботи підприємства і по сьогоднішній час однією з первочергових питань для вирішення керівництвом заводу було забезпечити всі процесіи виробництва якісним устаткуванням комплектуючими, сировиною.

При цьому, згідно плану щорічно відбуваються капітальні ремонті виробничих потужностей. Це дозволяє заводу триматися в числі кращих у своєму сегменті. Ще з початку роботи заводу було налагоджено правильний технологічний процес виробництва та ретельно підібрані усі сировинні складники. Свідченням цього є високі оцінки продукції на щорічних конкурсах якості.

Головна мета будь-якого виробництва – додавати цінність для споживача, суспільства, економіки. ТОВ «ЗАВОД «ТЕХНО» в м. Черкаси справляється з цим завданням на відмінно. Ми пишаємося результатами нашої роботи для споживача, персоналу. Ми служимо суспільству, забезпечуючи найкращу якість, надійність, енергоефективність будівельних рішень і систем в умовах найменших витрат.

Є багато досягнень, напрацювань, завойована довіра клієнтів, потужна виробнича база та злагоджений у діях професійний колектив. А з вливанням інвестицій компанії «SWEETONDALE» підприємство досягатиме нових висот.

УДК 666.193.2

Чувашов Ю. Н. Дидук И. И. Ященко О. М. Кошеленко Н. І. Красникова Е. С.

Чувашов Ю. М., к.х.н., директор ДП НТЦ «Базальтоволокнисті матеріали» ІПМ НАНУ; зав. лабораторії фізико-хімії силікатних систем і технології базальтових волокон ІПМ НАНУ
☎ +38 044 517 09 63 ✉ bavoma@ukr.net
Дідук І. І., зам.директора ДП НТЦ «Базальтоволокнисті матеріали» ІПМ НАНУ; ст.н.сп. лабораторії фізико-хімії силікатних систем і технології базальтових волокон ІПМ НАНУ
☎ +38 044 517 09 63 ✉ bavoma@ukr.net
Ященко О. М., к.т.н., ст.н.сп. лабораторії фізико-хімії силікатних систем і технології базальтових волокон ІПМ НАНУ
☎ +38 044 517 09 63 ✉ bavoma@ukr.net
Кошеленко Н. І., мол.н.сп. лабораторії фізико-хімії силікатних систем і технології базальтових волокон ІПМ НАНУ
☎ +38 044 517 09 63 ✉ bavoma@ukr.net
Краснікова К. С., пров. інж. лабораторії фізико-хімії силікатних систем і технології базальтових волокон ІПМ НАНУ
☎ +38 044 517 09 63 ✉ bavoma@ukr.net

Iurii Chuvashov, Director of State Enterprase « Scientific Technological Centre» Basalt-fiber materials « IPM NASU; Head of the laboratory of chemical-physical silicate systems and technology of basalt fibers IPM NASU
☎ +38 044 517 09 63 ✉ bavoma@ukr.net
Iryna Diduk, Deputy director of State Enterprase « Scientific Technological Centre» Basalt-fiber materials « IPM NASU; Senior Researcher laboratory of chemical-physical silicate systems and technology of basalt fibers IPM NASU
☎ +38 044 517 09 63 ✉ bavoma@ukr.net
Olga Jashctshcenko, Senior Researcher laboratory of chemical-physical silicate systems and technology of basalt fibers IPM NASU
☎ +38 044 517 09 63 ✉ bavoma@ukr.net
Nataliya Koshelenko, Junior Researcher laboratory of chemical-physical silicate systems and technology of basalt fibers IPM NASU
☎ +38 044 517 09 63 ✉ bavoma@ukr.net
Ekaterina Krasnikova, Lead Engineer laboratory of chemical-physical silicate systems and technology of basalt fibers IPM NASU
☎ +38 044 517 09 63 ✉ bavoma@ukr.net

БАЗАЛЬТОВЫЕ ШТАПЕЛЬНЫЕ ВОЛОКНА И МАТЕРИАЛЫ НА ИХ ОСНОВЕ

БАЗАЛЬТОВІ ШТАПЕЛЬНІ ВОЛОКНА І МАТЕРІАЛИ НА ЇХ ОСНОВІ

BASALT STAPLE FIBERS AND MATERIALS BASED ON THEM

Аннотация. Базальтовые штапельные волокна и материалы на их основе могут использоваться для решения проблем экономии энергопотребления, уменьшения тепловых потерь на промышленных и гражданских объектах, коммунальном хозяйстве и др. Представлены характеристики волокон и материалов.
Ключевые слова: базальтовые волокна, характеристики, материалы, плиты, картоны, применение.
Анотація. Базальтові штапельні волокна і матеріали на їх основі можуть бути використані для вирішення проблем економії енергоспоживання, зменшення теплових втрат на промислових і цивільних об'єктах, комунальному господарстві та ін. Представлені характеристики волокон і матеріалів.
Ключові слова: базальтові волокна, характеристики, матеріали, плити, картони, застосування.
Annotation. The paper shows the possibility of using basalt staple fibers and materials based on them to solve problems of saving electricity, reducing heat losses in industrial and civilian facilities, utilities, etc. The characteristics of fibers and materials are presented.
Key words: basalt fibers, characteristics, materials, plates, cardboards, application.

Повышение цен на энергоносители вызывает увеличение спроса на теплоизоляционные материалы в разных отраслях хозяйства. При решении проблем экономии электроэнергии, уменьшении тепловых потерь на промышленных и гражданских объектах, коммунальном хозяйстве и др. важен оптимальный выбор теплоизоляционных материалов и изделий.

Анализ теплоизоляционных изделий на рынке Украины показывает отсутствие идеального варианта изоляции с точки зрения универсальности применения и соотношения характеристики – цена – качество.

Особый интерес для решения данной проблемы представляют волокна из горных пород базальтоподобного состава. Базальтовое волокно получают из расплава собственно горных пород – базальтов, а также некоторых близких к нему пород без каких либо добавок. Отличительная особенность базальтовых волокон – натуральность однокомпонентного сырья.

В таблице 1 приведены сравнительные характеристики базальтовых, минеральных та стеклянных волокон [1-5].Приведенные в таблице 1 характеристики показывают, что наиболее высокой эффективности в энергосбережении можно достичь за счет применения штапельных базальтовых волокон.

Специалистами НАН Украины разработаны и внедрены в производство технологии получения штапельных волокон следующих диаметров, мм (рис.1):

Микротонкие (БМТВ), менее	0,6
Ультратонкие (БУТВ)	0,6-1
Супертонкие (БСТВ)	1-3
Стекломикрокристаллические	1-3
Тонкие (БТВ)	5-15
Утолщенные (БУВ)	15-25
Грубые (БГВ)	80-500

В таблице 2 приведены основные характеристики штапельных волокон из горных пород базальтоподобного состава.

Базальтовые волокна – исходное сырье для изготовления разных видов материалов и изделий.

Таблица 1.

Сравнительные характеристики базальтовых, минеральных та стеклянных волокон

Характеристики	Базальтовые	Минеральные	Стеклянные
Сырье	Базальтоподобные горные породы	Шлаки металлургических производств	Стеклянная шихта
Химическая устойчивость волокон (потеря массы, %) 2NHCl 2NaOH H_2O	 2,1 2,7 1,6	 23,0 6,3 4,5	 38,9 6,1 6,3
Диапазон рабочих температур, °С	–180 ÷ +900	–90 ÷ +600	–60 ÷ +450
Теплопроводность, Вт/м°К	0,032 – 0,036	0,04 – 0,047	0,036 – 0,042
Температура спекания, °С	1100	800	600
Паростойкость, до атм	20	15	11
Водопоглощение, 24час., %	0,03	0,95	1,71
Коэффициент звукопоглощения	0,95 – 0,99	0,75 – 0,95	0,80 – 0,93
Вибростойкость (потеря массы при вибрации), %, при температуре 200°С 450°С 900°С	 - 0,03 0,45	 40 75 100	 12 41 100

Таблица 2.

Основные характеристики штапельных волокон из горных пород базальтоподобного состава

Наименование показателей	Значение для волокон			
	микро-,ультра,-супертонкие штапельные волокна	тонкие штапельные волокна	утолщенные штапельные волокна	грубые волокна
Диаметр волокна, мкм	0,5 – 3,0	7,0 – 22,0	30,0-70,0	80,0-500,0
* Плотность холста, кг/м^3, не более	25,0	60,0	80,0	-
Массовая доля неволокнистых включений размером свыше 0,25мм, %, не более	8,0	15,0	12,0	-
Влажность, %, не более	2,0	2,0	2,0	-
Теплопроводность, Вт/м К, не более, при (298 ± 5) К (25 ± 5) °С (398 ± 5) К (125 ± 5) °С (573 ± 5) К (300 ± 5) °С	 0,038 0,060 0,096	 0,040 0,095 0,195	 0,042 0,102 0,205	-
Химическая устойчивость, % H_2O 0,5 N Na OH 2 N Na OH	-	-	-	 99,5-99,8 96,2-99,8 91,8-96,2
* Температура размягчения волокна, °С	1050	1050	1050	1050
*Массовая доля ионов хлора, %, не более	0,03	0,03	0,03	0,03
* Выщелачиваемость в пересчёте на Na_2O на 5000 см^2, мг, не более	5,0	5,0	5,0	-
* Температура размягчения волокна, плотность, выщелачиваемость и массовая доля ионов хлора являются справочными показателями и гарантируются технологией изготовления				

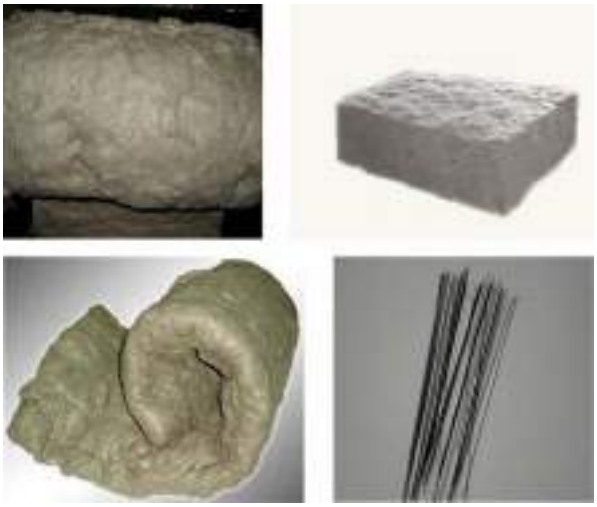


Рис. 1. Штапельные волокна из горных пород базальтоподобного состава

Холсты из базальтовых микро-, ультра-, супертонких волокон представляют собой слои хаотически расположенных и переплетенных между собой штапельных волокон, полученных путем формирования первичного базальтового волокна из расплава горных пород с дальнейшим раздувом его в базальтовые штапельные супертонкие волокна и последующим формированием из них холста методом осаждения волокон на сетчатые структуры (рис.2).

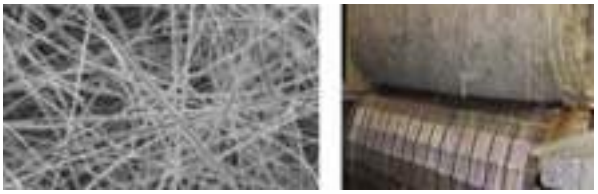


Рис. 1. Базальтовые микро-, ультра-, супертонкие волокна

Ассортимент и отрасли применения изделий из штапельных волокон из горных пород базальтоподобного состава очень разнообразен и зависит от диаметра и длины волокон:

- гибкие полосы, маты, шнуры, картоны, плиты с небольшим содержанием связующего или без него, наличием покрытий или без них;
- полужесткие и жесткие плиты, картоны, а также изделия сложной конфигурации с применением органических и неорганических связующих [7-8].

Структура гибких изделий обеспечивает высокие теплофизические характеристики (таблиця 3).

Полужесткие и жесткие плиты, картоны, изделия сложной конфигурации изготавливают на основе супертонких (БСТВ) и тонких волокон (БТВ) с применением органических и неорганических связующих. Для всех изделий характерна экологическая чистота; наиболее перспективне и рекомендованные отрасли применения зависят от технических характеристик.

Расширение областей применения композиционных материалов, обладающих теплоизоляционными свойствами, затрагивает вопросы обеспечения высокого их качества, и в первую очередь, проблему долговечности.

На сегодняшний день в Украине нет единой методики определения долговечности волокнистой композиционной теплоизоляции. Есть лишь нормативные документы, предлагающие методики определения технических показателей, которые оказывают влияние на долговечность строительных материалов.

Важным показателем, от которых зависит долговечность является вибро-, и термостойкость. Особенно это касается судостроения, транспорта, аэрокосмического комплекса, технологического оборудования предприятий и пр.

На рис. 3 представлены теплофизические характеристики плитных материалов на основе базальтовых волокон разного диаметра.

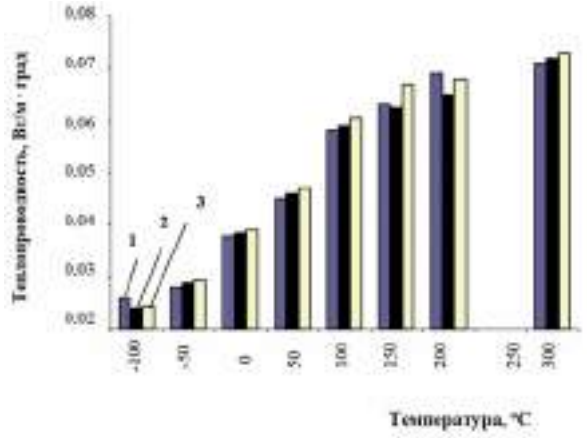


Рис. 3. Зависимость теплопроводности плитных материалов от температуры 1 – плотность 70 кг/м^3; 2 – 100 кг/м^3; 3 – 150 кг/м^3

Диаметр и способ получения волокон, входящих в состав материалов, существенно влияет на характеристики изделий.

Результаты исследований (v = 50 Гц, А = 1мм, Т = 3 год.) указывают на максимальную вибростойкость изделий из волокон диаметром до 3 мкм. Они почти не пылят, не осыпаются, виброустойчивы при высоких температурах.

Внедрение нових технологических процессов, увеличение мощностей технологического оборудования, ухудшение экологии приводят к отрицательному влиянию на человека шума, вибрации, теплового излучения нагретых поверхностей.

Использование базальтових волокон может решить многогранный комплекс задач: теплозвукоизоляцию объектов, шумо-, виброизоляцию оборудования, пожаробезопасность и многое другое.

Многие материалы и изделия на основе базальтових волокон прошли испытания временем в разных отраслях хозяйства Украины, ближнего и дальнего зарубежья, выпускаются промышленностью. К ним относятся маты звукопоглощающие, изготовленные из холстов штапельних ультра-, супертонких волокон с акустически прозрачной обкладкой – стеклянной или кремнеземной тканью (табл. 4). Маты эффективно зарекомендовали себя как звукопоглощающие наполнители в конструкциях шумоглушащих устройств в интервале температур от –50 °С до +450 °С с обкладкой из стеклоткани, от –50 °С до + 700 °С с обкладкой из кремнеземной ткани.

Маты прошивные теплозвукоизоляционные изготавливают на основе тонких и утолщенных стеклянных штапельных волокон без обкладки или с обкладкой с одной или с двух сторон (табл. 5). Применяют для тепловой изоляции конструкций в гражданском, жилищном и промышленном строительстве, при изготовлении звукопоглощающих и звукоизоляционных конструкций, фильтров газовоздушных и жидких сред и пр.

Базальтовые шнуры изготавливают из базальтовых ультра- и супертонких волокон и оплетки сердцевины ровингом из базальтовых стеклянных комплексных нитей или стеклонитей. Применяют для тепловой изоляции агрегатов, трубопроводов и теплопроводных систем общего и специального назначения в различных отраслях хозяйства (табл. 6).

Для тепло-, и звукоизоляции промышленных установок, бытовой техники, закрытой изоляции в многослойных конструкциях различных отраслей хозяйства, изготовления панелей отделки судовых помещений в качестве тепловой и звуковой изоляции, внешней и внутренней изоляции поверхностей строительных конструкций жилых и промышленных зданий и сооружений, различных видов пассажирских и грузовых транспортных средств и др. используют картоны и плиты из базальтовых тонких, ультра- и супертонких штапельных волокон глинистого или (композиционного) связующего (табл. 7, 8).

Таблица 3.

Теплофизические характеристики гибких изделий на основе базальтовых штапельных волокон

Показатель	Норма для разных марок
Теплопроводность, Вт/м К, при (298 ± 5) К (25 ± 5) °С (398 ± 5) К (125 ± 5) °С (573 ± 5) К (300 ± 5) °С	 0,036 – 0,05 0,068-0,08 0,115-0,125
Температура применения, °С	–50 ÷ +750 (зависит от покрытия)

Таблица 4.

Характеристики звукопоглощающих матов

Диапазон частот	Нормальный коэффициент звукопоглощения			
	Толщина мата, мм			
	30	50	100	200
Низкочастотные (Н)	0,05-0,17	0,11-0,38	0,22-0,82	0,85-0,70
Среднечастотные (С)	0,17-0,38	0,38-0,68	0,82-0,72	0,70-0,74
Высокочастотные (В)	0,88-0,75	0,68-0,77	0,72-0,82	0,74-0,84
Плотность, кг/м^3	22 ÷ 64			

Таблица 5.

Характеристики матов прошивных теплозвукоизоляционных

Наименование показателей	Норма
Геометрические размеры, мм: длина ширина толщина	 500 – 5000 500 – 2000 10 – 100
Сорбционная влажность, %, не более	3
Влажность, %, не более	1,0
Температура применения, °С	–250 ÷ +700
Теплопроводность, Вт/м К, не более, при (298 ± 5) К (25 ± 5) °С (398 ± 5) К (125 ± 5) °С (573 ± 5) К (300 ± 5) °С	 0,046 0,106 0,210
* Температура размягчения волокна, °С	1050
* Плотность, кг/м^3, не более	100,0
* Коэффициент фильтрации, см/с, не менее	0,10-0,95
* Коэффициент звукопоглощения в диапазоне частот, Гц, не менее (100-250)Гц (250-1000) Гц (1000-4000)Гц	 0,08 0,18 0,42
* Температура размягчения волокна, плотность, являются справочными показателями и гарантируются технологией изготовления.	

Таблица 6.

Характеристики шнуров из базальтовых волокон

Наименование показателей	Норма
Геометрические размеры: длина, м диаметр, мм	 5-20 6-40
Линейная плотность, г/м	115-700
Сорбционная влажность, %, не более	2
Теплопроводность, Вт/м К, не более, при (298 ± 5) К (25 ± 5) °С (398 ± 5) К (125 ± 5) °С (573 ± 5) К (300 ± 5) °С	 0,055 0,072 0,1
Температура применения, °С	–250 ÷ +700
Массовая доля ионов хлора, %, не более	0,03%
Не поддаются термической деструкции, не выделяют вредных веществ под действием физических факторов (температура, ультрафиолетовое, др. виды излучений и т.п.)	

Таблица 7.

Характеристики картонов на основе базальтовых волокон

Наименование показателей	Марки						
	ТК-1	ТЗК-2	ТЗКГ-2	ТК-4	ТКГ-4	ТЗК-6	АТМ-12
Плотность, кг/м^3	250-280	280-300	280-300	90-100	140-150	100-120	100-100
Теплопроводность при 25 °С, Вт/(м*К)	0,045-0,046	0,050-0,052	0,050-0,052	0,040-0,041	0,040-0,41	0,040-0,040	0,040-0,041
Сорбционное увлажнение, %, не более	4,0	4,0	4,0	2,0	2,0	3,0	0,2
Массовая доля влаги, %, не более	2,0	2,0	2,0	1,5	1,5	2,0	1,5
Водопоглощение, %, не более	-	-	30-30	-	30-30	-	-
Массовая доля органических веществ, %, не более	-	-	-	4-5	4-5	-	3-4
Динамический модуль упругости, МПа, не более	-	0,5	-	-	0,4	-	-
Предел прочности при растяжение, МПа, не менее	0,32-0,30	0,20-0,15	0,20-0,15	0,07-0,05	0,07-0,05	-	0,07-0,05
Сжимаемость, %, не более	-	-	-	от 6 до 30	4,0-3,0	3,0-2,0	3,0-2,5
Толщина, мм	2-10	5-12	5-12	6-10	3	5-12	4-10
Упругость, %, не менее	-	-	-	90-85	90-85	90-85	90-85
Теплопроводность, Вт (м*К) не более при 125 °С при 300 °С	 0,061-0,063 0,085-0,090	 0,070-0,072 0,100-0,104	 0,070-0,072 0,100-0,104	 0,058-0,059 0,080-0,083	 0,058-0,059 0,080-0,083	 0,058-0,059 0,080-0,082	 0,059-0,061 0,083-0,084

Таблица 8.

Характеристики плит на основе базальтовых волокон

Наименование показателей	Норма
Плотность кг/м^3	50-300
Толщина, мм	14-100
Массовая доля влаги, %	0-2,0
Сорбционное увлажнение, %	1,5-5,0
Водопоглощение при частичном погружении, % (для гидрофобизованых плит)	9,0-30,0
Теплопроводность, Вт/м К, при температуре (298 ± 5) К (25 ± 5) °С (398 ± 5) К (125 ± 5) °С (573 ± 5) К (300 ± 5) °С	 0,039-0,047 0,054-0,056 0,068-0,072
Сжимаемость, %, не более	6,0-30,0
Предел прочности при изгибе, МПа (кгс/см^2), не менее (для жестких плит)	0,5 (0,5)

Особый интерес представляют теплоизоляционные (огнезащитные) материалы на основе волокон из горных пород и неорганического связующего. Это качественные негорючие материалы [6].

Теплотехнические испытания базальтоволокнистых плит на глинистом связующем показали фактическую термостойкость их к температуре более 1000 оС (поверхностно). При трехчасовом воздействии потока близкого к тепловому потоку при «стандартном» пожаре, оплавлений, видимых нарушений структуры и потери прочности изделий не происходит, ядовитые (токсичные) вещества не выделяются.

Фактические пределы огнестойкости изолируемых этими изделиями конструкций и элементов инженерных систем повышаются до четырех часов.

Проведенные маркетинговые исследования подтверждают конкурентоспособность базальтоволокнистых материалов с имеющимися на современном рынке теплоизоляционными минераловатными материалами в части огнезащиты зданий, сооружений, газо- и воздуховодов, емкостей с легковоспламеняющимися жидкостями, нефтедобывающих промыслов и т.п.

Кроме показателей теплоогнестойкости для вышеупомянутых материалов характерны высокие эксплуатационные характеристики.

Сложность определения эксплуатационных свойств (долговечности) обусловлена особенностями структуры – волокнистым каркасом с пористостью 6-95 %, скрепленным в процессе тепловой обработки в изделие с помощью глинистого связующего (7-30 % мас.).

Оценка долгосрочной прочности глинисто-волокнистых материалов проводилась после их искусственного старения автоклавной обработкой при 0,2-0,8 МПа по изменению прочности композиции.

Базальтовые штапельные волокна и материалы на их основе, благодаря высоким свойствам, конкурентные в сравнении с лучшими традиционными теплоизоляционными материалами, которые известны в зарубежной практике.

Материалы и изделия на основе волокон из горных пород базальтоподобного состава могут применяться в качестве теплоизоляции, звукоизоляции, пожарной изоляции, фильтров и пр. в:

- авиационной и космической технике;
- энергетике (атомных, тепловых, гидроэлектростанциях);
- машино-, приборостроении для изоляции котлов, печей, холодильных установок, промышленного оборудования, бытовой техники;
- металлургической, химической и автомобильной промышленности, вагоностроении. кораблестроении;
- медицинской технике;
- промышленном и жилищном строительстве (изоляция полов, перегородок, стен, перекрытий, потолков).

Материалы на основе штапельных базальтовых волокон нашли применение в:

- судовой теплоизоляция (корпусов, перегородок, машинных агрегатов, установок, оборудования);
- тепло и звукоизоляции дверей (противопожарная защита);
- в виде отдельных панелей внутренних помещений;
- изоляции котлов, котельных, резервуаров с холодной и горячей водой;
- изоляции бань, саун;
- изоляции борта;
- тепловой, звуковой и противопожарной изоляции корабельных объектов;
- теплоизоляции трубопроводов;
- для противопожарных огнезадерживающих переборок и пр.
- в малом судостроении – конструкции корпусов судов, надстроек;
- для изготовления специальной тары, которая служит не менее 30 лет, (тара из древесины имеет ограниченный срок (5-7 лет) пригодности), пожаробезопасна, не гниет.

Утолщенные и грубые базальтовые волокна диаметром 70-450 мкм благодаря высокой коррозионной устойчивости к щелочным средам эффективны для дисперсного армирования асбестоцементных изделий и бетонов. Сейчас проводятся работы по получению искусственно синтезированных титано-, цирконийсодержащих волокнистых материалов, способных сохранять свои свойства в агрессивных условиях на протяжении длительного времени (рис.4) [9].

Рис. 4. Титано-, цирконийсодержащие волокна

На рис. 5 приведены сравнительные показатели устойчивости различных силикатных наполнителей в искусственной агрессивной среде.

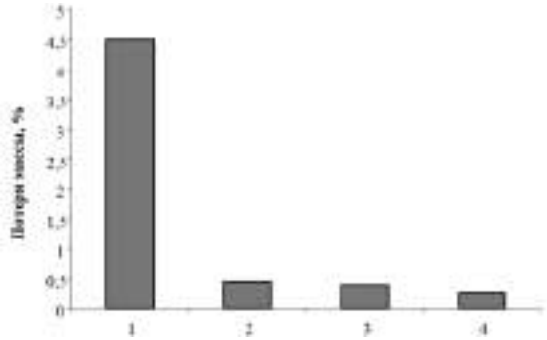


Рис. 4. Влияние искусственной агрессивной среды на устойчивость волокон разных составов волокон:
1 – стекловолокно (Е-состав)
2, 3 – базальтовые волокна разного состава
4 – титано-, цирконийсодержащие волокна

Базальтовые штапельные волокна с высокоразвитой поверхностью применяются для изготовления фильтров для очистки газовоздушных и жидких сред и других изделий со специфическими свойствами.

В зависимости от состава фильтры могут быть:

1) Плотностью 40 – 60 кг/м^3 (на основе волокон диаметром 9 – 45 мкм), предназначены для первичной очистки от разного вида загрязнений, в т.ч. стоков;

Толщиной 50 – 200 мм (по требованию заказчика);

Возможно изготовление фильтров большей плотности с применением специальных модификаторов поверхности волокон.

2) Плотностью 18 – 25 кг/м^3 (на основе волокон диаметром 0,5 – 3,0 мкм),

предназначены для более тонкой очистки газовоздушной и водной среды от разного рода механических примесей;

Толщиной 10 – 100 мм (по требованию заказчика);

Возможно изготовление фильтров большей плотности с применением специальных модификаторов поверхности волокон.

3) Плотностью 20 – 50 кг/м^3 (комбинированных, на основе волокон диаметром 1,0 – 30 мкм и специальных добавок), предназначены для очистки газовоздушной и водной среды от механических, химических и биологических примесей.

Коллективами Института проблем материаловедения и ГП НТЦ «Базальтоволокнистые материалы» НАН Украины совместно с коллегами других организаций проведены научные исследования по разработке современных эффективных композиционных фильтровальных материалов на основе базальтовых волокон для использования в системах очистки воздуха, в том числе на АЭС.

Для решения данной проблемы разработана лабораторная технология получения композиционных материалов на основе базальтовых волокон, являющихся матрицей создания мощных сорбентов направленного действия. Специальные добавки, технологические приемы активирования и модификации волокон позволят управлять пористой структурой создаваемого материала: площадью поверхности, размером и количеством образующихся мезо-, и микропор. Такой подход позволит обеспечить сорбцию загрязняющих веществ.

Очистка воздуха на ряде предприятий (в т.ч. АЭС) – очень сложная задача. Вследствие химической природы вредные вещества можно удалять с газоподобных потоков с помощью физической адсорбции на сорбентах, активированном угле, стекловате и пр.

Вызывают интерес начатые нами разработки волокнистых фильтрованных материалов с объемным механизмом фильтрации – слой тонких и супер-, ультра-, микротонких волокон с нерегулярной хаотической структурой, в которой частички пыли проходят внутрь слоя и задерживаются там.

Особенно это касается фильтровально-сорбционных материалов на основе специально подобранных композиций. Благодаря высокоразвитой поверхности, микро-, мезо-, и макропористой структуре они имеют уникальные по своим свойствам характеристики в отношении к разного рода веществам.

Вопрос оптимального соотношения составляющих композиции решается исходя из функционального назначения материала. Изменение соотношения концентрации разных видов волокон и введение модифицированной нео-, органической составляющей позволит получать новые эффективные материалы с широким диапазоном характеристик.

Базальтовые волокна являются наиболее оптимальными по показателю соотношения цены и качества. В некоторых областях применению базальтовых волокон на сегодняшний день нет альтернативы так как это:

- легкие неорганические материалы;
- экологически чистые материалы, нетоксичные (без фенолосодержащего связующего и канцерогенных веществ);
- химически и био-, стойкие (устойчивые по отношению к микроорганизмам и грызунам, не гниют);
- стойкие к вибрациям (не разрушаются);
- низкая теплопроводность, высокая термостойкость;
- не разрушаются под действием теплосмен «нагрев-охлаждение», при повышении температуры и при циклическом действии температуры сохраняют свои характеристики и геометрические формы;
- высокая долговечность (срок службы до 50 лет);
- пористость базальтового волокна может составлять ≥ 70 % по объему. При заполнении пор материала характерна небольшая теплопроводность;
- не увеличивают диффузорного сопротивления конструкций, обладают хорошей воздухо-, паропроницаемостью);
- негорючие, огнестойкие, пожаробезопасные.

Все сказанное указывает на перспективность выбранного направления в использовании волокнистой компоненты в разных отраслях.

Литература:

1. Тепловая изоляция: Справочник по специальным работам / Под ред. Г.Ф.Кузнецова. – М.Стройиздат, 1973
2. Костерев Ф.М. и др. Теоретические основы теплотехники. – М. – Л.: Энергия, 1978
3. Исаченко В.П. и др. Теплопередача, – М. – Л.: Энергия, 1985
4. Тенденции развития различных видов изоляционных строительных материалов, Чеш., – 1982
5. Сергеев В.П., Божко В.И., Ященко О.М. О тенденциях повышения качества теплозвукоизоляционных материалов на основе базальтових волокон // Ж-л «Строительные материалы и изделия», №3, 2003.
6. Чувашов Ю. М., Ященко О.М., Божко В.І. та ін. Глинисто – волокнисті композиції на основі мінераловатних силікатовмісних відходів та волокон з гірських порід // Ж-л «Строительные материалы и изделия», №1, 2007.
7. Чувашов Ю. М., Ященко О.М., Божко В.І. та ін. Використання волокон з гірських порід для отримання паперово – картоноподібних матеріалів // Нотатки Луцького державного університету: Міжвузівський збірник. – Луцьк: ЛДТУ. – 2007.
8. Джигирис Д.Д., Махова М.Ф. Основы производства базальтовых волокон и изделий. – М.: Теплоэнергетик, 2002. – 412 с.
9. І. І. Дідук, Г. А Баглюк., Ю. М. Чувашов, О. М. Ященко. Вплив добавок ZrO2 на структуру та властивості розплавів гірських порід. / Наукові нотатки Луцького державного університету: Міжвузівський збірник. – Луцьк: ЛДТУ.-2015.-вип.№50.-С.60-64.

ООО «Валькирия»
ул. Ломоносова, 8-Б,
Киев, 03040, Украина,
тел.: 044 501 66 55
www.valkiria.ua

КОМПАНИЯ ВАЛЬКИРИЯ ПРЕДЛАГАЕТ СТРОИТЬ ЗИМОЙ ПО ТЕХНОЛОГИИ ТЕРМОДОМ

Если Вы приняли решение строить дом, у Вас обязательно возникнет вопрос из чего строить? Какие строительные материалы выбрать? Сегодня можно легко запутаться в огромном ассортименте и разнообразии материалов, которые представлены на строительном рынке.
Мы поможем Вам , объяснив, что же такое Термодом.

Сначала немного истории: Родоначальником сегодняшней технологии Термодом была технология «PLAST-BAU», которая появилась в Италии в далеких 70-х годах прошлого века. В 1976 году уже в Германии, компания «Renova-Termodom» наладила производство термоблоков. Технология прекрасно зарекомендовала себя в Германии и начала распространятся по всему миру, впоследствии она дошла и до Украины. Украина первой из стран СНГ в январе 1995 года приняла государственные строительные нормы, регламентирующие все вопросы строительства домов из пенополистирольных блоков несъемной опалубки (ДБН В.2.6-6-95). По действующим на сегодняшний день нормам в Украине разрешено строительство ТЕРМОДОМОВ высотой до 5 этажей включительно. И с каждым годом технология Термодом в Украине становится более популярной, т. к. впечатляет своей простотой, экономичностью, а главное – результатами.

ТЕРМОДОМ – это дом, стены которого возведены из легких пенополистирольных блоков. Такие блоки называются термоблоками и являются, по сути, несъемной опалубкой. Заполненные бетоном, они образуют монолитную стену толщиной 150 мм, утепленную с двух сторон пенополистирольной плитой по 50 мм с каждой.

ТЕРМОБЛОК – основа нашей технологии строительства Термодом. Состоит из двух пенополистирольных плит, соединенных друг с другом пластиковой или такой же пенополистирольной перемычкой.

Индивидуальные жилые дома, коттеджи, многоэтажные здания, каскадные многоквартирные дома, административные и общественные здания, промышленные цеха и склады, бассейны и холодильники – это неполный список объектов, которые могут быть построены с использованием технологии Термодом

Преимуществом применения данной технологии является возможность строительства практически круглый год. Благодаря техническим особенностям монтажа строительство Термодома допускается при температуре окружающей среды вплоть до -20 °С.

Безусловно, строительство в зимний период имеет ряд особенностей. Так, например, зимой сокращается спрос на строительные работы, в этот период закономерно снижается и стоимость рабочей силы, и загруженность строителей, а также цены на стройматериалы. Поэтому строительство зимой обходится иногда даже дешевле чем строительство летом. При устройстве фундамента в холодное время необходимо обязательно прогревать грунт, однако есть и преимущество – не нужно опасаться, что грунтовые воды затопят котлован. Эффективным решением для фундамента Термодома будет использование так называемых «разборных термоблоков» производства компании «Валькирия». Эти блоки обладают всеми преимуществами стандартного термоблока, однако при этом позволяют регулировать ширину бетонного монолита до 300 мм. При разработке грунта необходимо следить главным образом за тем, чтобы не проморозить основание, а бетон использовать специальный, с противоморозными добавками, позволяющими работать при низких

Сейчас на рынке довольно много предложений о продаже пенополистирольных термоблоков, однако в многообразии предложений нужно уметь отличить качественный блок, чтобы избежать сложностей во время строительства...

температурах. Предложения подобных добавок на рынке удовлетворят вкусы любого потребителя.

При строительстве по технологии ТЕРМОДОМ, блоки служат своего рода термосом для бетона, поэтому можно не сомневаться в том, что залитый в них бетон будет надежно защищен от морозов и наберет свои прочностные характеристики так, как это было бы и в летнее время. Товарный бетон, благодаря химическим реакциям, уже имеет температуру более +20 °С, то есть важно быстро доставить его на объект и оперативно залить. В случае приготовления бетона непосредственно на объекте в него также необходимо добавлять специальные противоморозные добавки. При необходимости, можно накрыть термоблоки с залитым в них бетоном, пенопластом. Что касается отделочных работ в неотапливаемых помещениях, к ним все-таки стоит приступать с наступлением теплого времени года. К тому времени как раз произойдет полная осадка здания, и выполнить отделку можно будет максимально качественно.

После обустройства стен и перекрытия специалисты компании «Валькирия» рекомендуют позаботиться об обустройстве кровельной конструкции. Главной задачей конструкции в зимний период является создание препятствия для проникновения осадков на перекрытие. Если для стен Термодома осадки не представляют серьезной опасности, так как пенополистирол в качественных термоблоках создает надежный барьер для влаги и промерзания, то для перекрытия необходима дополнительная защита.

Таким образом, учитывая вышеперечисленные аспекты и тщательно спланировав график работ, можно полноценно воспользоваться преимуществами системы строительства энергоэффективных зданий и сооружений Термодом в зимний период. Достаточно просто отменить «зимнюю спячку», и летом, когда ваши соседи будут находиться в самом эпицентре строительных работ, вы уже отпразднуете новоселье.

УДК 666.972.12; 553.535; 666.535.535

Чмель В. М.

Новікова І. П.

Алєксєєва Л. В.

Чмель В. М., канд. техн. наук, старший науковий співробітник.,
Інститут технічної теплофізики НАН України (ІТТФ).
вул. Желябова, 2-а, м.Київ, 03052. Україна,
✉ chmel.valerii@gmail.com ☎ 38-066-780-00-07
Новікова І. П., науковий співробітник,
Інститут технічної теплофізики НАН України (ІТТФ),
вул. Желябова, 2-а, м.Київ, 03052. Україна
✉ chmel.valerii@gmail.com ☎ 38-063-103-30-36
Алєксєєва Л. В., зав. сектором перліту,
ДП «Науково-дослідний і проектно-конструкторський інститут будівельних матеріалів і виробів» (НДІБМВ),
вул.Костянтинівська,68, м.Київ, 04080, Україна.
✉ rdibmp@users.ldc.net ☎ 38-095-011-44-67

V. Chmel, Candidate of Technical Sciences, Senior Researcher, Institute of Engineering Thermophysics of National Academy of Science of Ukraine,
Zelyabova, 2-a, Kyiv, 03052, Ukraine
✉ chmel.valerii@gmail.com ☎ 38-066-780-00-07
S. Novikova, Researcher, Institute of Engineering Thermophysics of National Academy of Science of Ukraine,
Zelyabova, 2-a, Kyiv, 03052, Ukraine
✉ chmel.valerii@gmail.com ☎ 38-063-103-30-36
L. Alyeksyeyeva, Director of perlite division,
State Enterprise «Ukrainian Research and Design Institute of Building Materials and Products «RDIBMP»,
Konstantinovska, 68, Kyiv, 04080, Ukraine,
✉ rdibmp@users.ldc.net ☎ 38-095-011-44-67

ДОСЛІДЖЕННЯ РОБОЧОГО ПРОЦЕСУ ПРЯМОВИСНОЇ КОНІЧНОЇ ПЕЧІ СПУЧУВАННЯ ПЕРЛІТУ МОБІЛЬНОЇ УСТАНОВКИ МУ-5

RESEACH OF THE WORKING PROCESS OF A VERTICAL CONICAL FURNACE OF EXPANSION OF PERLITE OF THE MOBILE UNIT MU-5

ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОЧЕГО ПРОЦЕССА ВЕРТИКАЛЬНОЙ КОНИЧЕСКОЙ ПЕЧИ ВСПУЧИВАНИЯ ПЕРЛИТА МОБИЛЬНОЙ УСТАНОВКИ МУ-5

Анотація. Розглянуті результати досліджень робочого процесу прямовисної конічної печі спучування перліту розробки ІТТФ НАН України, що входить до складу мобільної перлітової установки МУ – 5, яка створена спільно ІТТФ НАН України та ДП «НДІБМВ на основі мобільної пересувної перлітової установки МПУ.
Дослідження робочого процесу прямовисної конічної печі проведені на Броварському заводі будівельних конструкцій з використанням перлітової сировини родовища Фогош Закарпатської області України при роботі на природному газі.
В результаті досягнуті наступні технічні характеристики: продуктивність печі 450-500 кг/год за сировиною, насипна густина одержаного спученого перлітового піску 75 – 100 кг/м^3 з розміром зерен 0,16-1,25 мм, питома витрата природного газу 11,1 м^3/м^3.
Ключові слова: термообробка, перлітова сировина, родовище Фогош, Закарпатська область України, двостадійна технологія, мобільна перлітова установка, конічна піч, спучений перлітовий пісок, задана насипна густина, мінімальна питома витрата газу.
Annotation. The results of reseach of the working process of a vertical conical furnace of perlite developed by ITTF of the NAS of Ukraine, which is part of the mobile perlite installation MU-5, created jointly by ITTF of the NAS of Ukraine and SE «RDIBMP» on the basis of the MPU mobile perlite installation are considered.
Reseach of the working process of the vertical conic furnace were carried out at the Brovarsky plant of building structures with using perlite raw materials of Fogosh deposit of Transcarpathian region of Ukraine when operating on natural gas.
As a result, the following technical characteristics were achieved: furnace capacity 450-500 kg / h for raw materials, bulk density of the obtained expanded perlite sand 75-100 kg / m^3 with a grain size of 0.16-1.25 mm, specific expense of natural gas 11.1 m^3 / m^3
Key words: thermal processing, perlite raw material, Fogosh deposite, Transcarpathian region of Ukraine, two stage technology, mobile perlite installation, conical furnace, expanded perlite sand, predetermined bulk density, minimal the specific expense of natural gas.
Аннотация. Рассмотрены результаты исследований рабочего процесса конической печи вспучивания перлита разработки ИТТФ НАН Украины, которая входит в состав мобильной перлитовой установки МУ-5 , созданной совместно ИТТФ НАН Украины и ГП «НИИСМИ» на основе мобильной передвижной перлитовой установки МПУ.
Исследования рабочего процесса вертикальной конической печи были проведены на Броварском заводе строительных конструкций с использованием перлитового сырья месторождения Фогош Закарпатской области Украины при работе на природном газе.
В результате достигнуты следующие технические характеристики: производительность печи 450-500 кг/ час по сырью, насыпная плотность полученного вспученного перлитового песка 75-100 кг/м^3 с размером зерен 0,16-1,25 мм, удельный расход газа 11,1м^3/м^3.
Ключевые слова: термообработка, перлитовое сырье, месторождение Фогош, Закарпатская область Украины, двухстадийная технология, мобильная перлитовая установка, коническая печь, вспученный перлитовый песок, заданная насыпная плотность, минимальный удельный расход газа.

Вступ

В промисловості широко використовується спучений перлітовий пісок: для сухих будівельних сумішей, для легких бетонів, для тепло та звукоізоляції.

На отримання перлітового піску з необхідними фізичними характеристиками впливають властивості перлітової сировини і умови її термообробки.

В ДП «НДІБМВ» була створена двостадійна технологія обробки перлітової сировини з використанням нових теплоагрегатів.

Головним розробником технологічного обладнання для спученого перлітової сировини протягом 50 років є ДП «НДІБМВ», останні роки агрегати для спучування: шахтні та конічні печі розробляють спільно ДП «НДІБМВ» та ІТТФ НАН України. В 70 роках в ДП «НДІБМВ» була розроблена прямовисна конічна піч ПТВ [1].

Відмінною особливістю печі є суміщення процесів термопідготовки, спучування і оплавлення зерен перліту в одному агрегаті.

Піч (Рис. 1) має внутрішній та зовнішній конуси, що вставлений один у другий, створюючи кільцевий канал, пальниковий пристрій, розташований в нижній частині печі, пристрій для подачі вторинного повітря, патрубок для подачі сировини та патрубок виводу димових газів та спученого матеріалу. Внутрішній конус печі виконаний у вигляді теплообмінника з тангенціальним патрубком для подачі сировини та центральним патрубком, розташованим над піччю, для відбору знепиленного повітря.

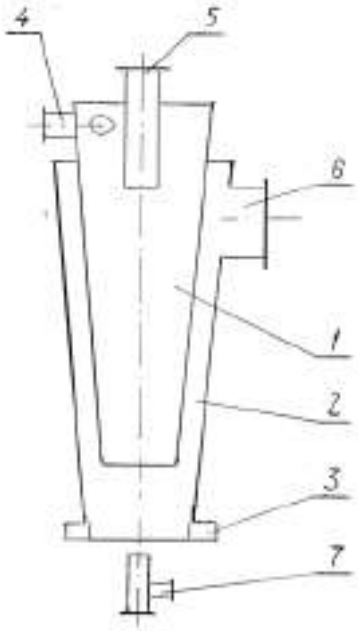


Рис.1. Прямовисна конічна піч спучування перліту:
1 – внутрішній конус;
2 – зовнішній конус;
3 – завихрювач;
4 – патрубок подачі сировини;
5 – патрубок видалення газів з внутрішнього конусу;
6 – патрубок видалення димових газів з печі;
7 – пальниковий пристрій.

При роботі печі фракціонована, висушена перлітова сировина поступає у внутрішній конус і відкидається на його внутрішню поверхню, далі по спіралі опускається до низу, нагріваючись від металевої поверхні конусу, під час чого відбувається процес термопідготовки сировини.

Термопідготовлена сировина поступає в зону випалу печі, частинки перліту взаємодіють з продуктами згоряння пальникового пристрою, спучуються та оплавляються з поверхні і разом з димовими газами відсмоктуються в кільцевий канал між конусами і далі виносяться з печі в систему осадження.

Таким чином, процес термообробки перлітової сировини в прямовисній конічній печі відбувається за двостадійним технологічним процесом: термопідготовка перлітової сировини – у внутрішньому конусі, спучування і оплавлення сировини – у зоні спучування зовнішнього конусу.

Проведені спільно ДП «НДІБМВ» та ІТТФ НАН України дослідження робочого процесу конічної печі на Броварському ЗСК у 1985–1989р.р. [2], показали, що при високій якості продукції вона має підвищений шум та вузький діапазон за фракціями сировини (просип крупної фракції перліту).

По результатам досліджень були виявлені механізми появлення просипу перлітової сировини та визначені акустичні властивості печі. Це дозволило розробити спосіб, який забезпечив змінювати діапазон фракційного складу перлітової сировини та час перебування в зоні термопідготовки шляхом створення у внутрішньому конусі висхідного потоку, а також спосіб зменшення шуму за рахунок зміни власних частот печі і, відповідно, зміни імпедансу на зрізі пристрою подачі вторинного повітря.

Все це лягло в основу спільної розробки ДП «НДІБМВ» та ІТТФ НАН України – нову конструкцію конічної печі [3]. Її відмінною особливістю є можливість створення висхідного потоку продуктів згоряння у внутрішньому конусі, що веде до збільшення часу перебування часток перліту в зоні термопідготовки, а також збільшує її температуру.

Піч була використана для створення мобільної пересувної перлітової установки МПУ спільно ДП «НДІБМВ» та ІТТФ НАН України. Установка була призначена для ОАО «КРИОГЕНМАШ» (м. Балашиха, Московської обл.) для виробництва спученого перлітового піску з метою використання в якості теплоізоляції установок розділення повітря [4].

Експлуатація печі у складі установки МПУ на Ново-Липецькому металургійному комбінаті (Російська Федерація) дозволила отримати з української перлітової сировини родовища Фогош 6000 м^3 спученого перлітового піску з насипною густиною 75 – 90 кг/ м^3, зерновим складом 0,14 – 2,5 (модуль крупності 1,4-1,8), який був направлений в сховище спученого перліту, а згодом в установку розділення повітря.

Також при її експлуатації був виявлений недолік. У наслідок того, що патрубок виводу димових газів та спученого матеріалу приєднаний безпосередньо до зовнішнього корпусу по його осі, потік газів в кільцевому каналі між конусами не однорідний, створюється застійна зона з протилежного боку патрубку виводу димових газів, в якій температура газів нижча на 100–150°С. Це викликає нерівномірний нагрів обох конусів, що веде: по перше, до погіршення роботи теплообмінника, і, як наслідок, відбувається неефективний нагрів сировини та випадання в просип крупних фракцій і, по друге, до термічних напруг в матеріалі конусів, що веде до їх деформації та руйнуванню – виникненню тріщин, відрив фланців.

З метою одержання спученого перлітового піску необхідної якості (фракційний склад, насипна густина, пориста структура, тощо) для різних галузей промисловості та широкого впровадження мобільної технології, ІТТФ НАН України та ДП «НДІБМВ» створили за замовленням Головного управління промислової, науково-технічної та інноваційної політики ВО Київської міської ради (КМДА) удосконалену мобільну установку МУ-5 (Рис. 2) [5,6].

Рис. 2. Мобільна перлітова установка МУ-5.

В мобільній установці використана прямовисна конічна піч розробки ІТТФ НАН України, яка враховує досвід експлуатації попередньої конструкції печі в мобільній установці МПУ.

Дослідження робочого процесу

При розробці конічної печі спучування перліту, призначеної для роботи у складі мобільної установки МУ – 5, Інститут технічної теплофізики НАН України врахував недоліки, притаманні конічним печам ПТВ і, шляхом створення рівномірної течії в кільцевому каналі між конусами, виключив нерівномірний нагрів і появлення термічних напруг в матеріалі корпусів.

Конічна піч була виготовлена Броварським заводом будівельних конструкцій за кресленнями Інституту і встановлена на лінії виробництва спучування перліту.

Конічна піч спучування має наступні технічні характеристики:

- Продуктивність – 450–500 кг/год по сировині.
- Паливо: природний газ з теплотою згоряння – 8000 ккал/н м^3 або мазут М100 чи дизпаливо з теплотою згоряння 9000-10000ккал/кг.
- Питома витрата тепла – 1148 ккал/кг.

Рис. 3. Прямовисна конічна піч ІТТФ НАНУ, встановлена у лінії виробництва спученого перліту Броварського ЗБК

Для проведення пуску конічної печі, встановленій у лінії виробництва спучування перліту Броварського заводу будівельних конструкцій (Рис. 3), на підставі отриманих в роботі [5] режимів спучування перлітової сировини родовища Фогош, були проведені розрахунки теплових параметрів прямовисної конічної печі спучування при її роботі на природному газі.

За розрахунками, конічна піч розробки Інституту технічної теплофізики НАН України дозволяє отримувати спучений перлітовий пісок при витраті природного газу біля 11,5 м^3 на один метр кубічний спученого перлітового піску, що є одним з найкращих показників серед обладнання для спучування перліту світових виробників.

Пуск конічної печі спучування перліту був здійснений трьома серіями. Параметри та результати найбільш характерних режимів пуску наведені в таблиці 1. Розмірності наведені згідно використаних БЗБК вимірювальних приладів.

Перший пуск печі, здійснений в серії 0, був проведений для налагодження взаємодії всіх елементів лінії виробництва спучування перліту. Він показав:

- Запуск пальникового пристрою здійснюється легко, але витрати природного газу на пальниковий пристрій – розрахункові не відповідали показанням лічильника газового пункту підприємства. Останній завищував витрату газу на 50 м^3/год.
- Живильник сировини не забезпечував необхідні витрати. Як бачимо (Табл.1), була досягнута витрата 100 кг/год.
- Спучений перліт мав густину 150кг/ м^3.
- Питома витрата газу сягала 37,99 м^3/ м^3.

До наступних пусків був модернізований живильник сировини та встановлена термопара для заміру температури газів на виході з внутрішнього конусу, а також була ліквідована розбіжність в визначенні обсягів газу за показаннями лічильника і за розрахунками по показанням приладів встановлених на пальниковому пристрої.

Підчас роботи печі її корпус, при вірно встановленому пальниковому пристрої (по вісі конуса), нагрівається рівномірно. Для безпечної експлуатації печі, після першого пуску вона була теплоізольована.

Пуски серій 1 та 2 були направлені на відпрацювання режимів роботи печі, які б відповідали розрахунковим і забезпечували виробництво перліту потрібних параметрів.

При пусках використовувалась перлітова сировина, характеристики якої наведені в таблиці 2. Зазначена сировина відповідала вимогам конічної печі спучування.

Як видно з таблиці 1, при пусках на пальниковому пристрої коефіцієнт надлишку повітря був $\alpha_{пп}$ = 1,024 – 1,084, що близько до номінального – 1,05, при якому пальниковий пристрій працює найбільш ефективно і відповідає робочому процесу печі.

Коефіцієнт надлишку повітря печі $\alpha_п$ був в межах 1,348–1,525, що значно менший розрахункового ($\alpha_п$=1,903). Робота печі при таких коефіцієнтах надлишку повітря була викликана необхідністю збільшення температури на виході з печі та відсмоктуванням частки високотемпературних газів із внутрішнього конусу.

Загалом пробні пуски провадились при температурі газів на виході з печі в двох діапазонах 840–850°С та 860–880°С, при цьому температура на виході внутрішнього конуса задавалась різною, що відповідало різної ступені термопідготовки сировини у внутрішньому конусі.

Таблиця 1.

Параметри та результати пуску конічної печі розробки Інституту технічної теплофізики НАН України

№ з/п	Параметри	Розмірність	Серія проведення пуску/ номер пуску										
			0	1					2				
			1	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1.	Тиск повітря подачі сировини	кПа	0,5	0,3	0,2	0,25	0,25	0,25	0,3	0,25	0,25	0,25	0,25
2.	Розрідження перед піччю	х100Па	2,1	2,25	2,25	2,15	2,0	2,15	2,0	2,1	2,25	1,8	1,75
3.	Розрідження перед внутрішнім конусом	х100Па	1,3	1,25	1,15	1,1	1,0	1,0	1,3	0,3	0,4	0,8	1,0
4.	Тиск повітря в завихрювачі	кг/м^2	3	9	10	7	7	8	8	7,5	11,2	15	15
5.	Витрата повітря в завихрювач	м^3/год	107	185	195,3	163,5	163,5	174,7	174,7	169,2	207,7	239,3	239,3
6.	Тиск повітря перед пальниковим пристроєм	кПа	0,8	1,15	1,2	1,2	1,25	1,25	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
7.	Витрата повітря в пальни-ковий пристрій	м^3/год	480	575	588	588	600	600	588	588	588	588	588
8.	Тиск газу перед пальниковим пристроєм	кПа	28	30	28	28	30	30	29	30	30	28	28
9.	Витрата газу на пальниковий пристрій	м^3/год	56,99	58,99	56,99	56,99	58,99	58,99	57,99	58,99	58,99	56,99	47,28
10.	Коефіцієнт надлишку повітря в пальниковому пристрої		0,885	1,024	1,084	1,084	1,068	1,068	1,065	1,047	1,047	1,084	1,084
11.	Коефіцієнт надлишку повітря печі		1,08	1,35	1,443	1,385	1,359	1,379	1,38	1,348	1,415	1,525	1,841
12.	Температура газів на виході з печі	°С	930	880	839	840	880	880	870	850	850	860	885
13.	Температура газів на виході з внутрішнього конусу	°С	-	180	170	164	170	178	200	130	110	120	135
14	Насипна густина спученого перліту	кг/м^3	150	140	185	175	125	145	200	165	155	105	110
15.	Завантаження печі сировиною	кг/год	100	380	540	>540	406	406	450	468	330	410	469
16.	Продуктивність печі	м^3/год	1,5	2,75	3,6	3,08	3,25	2,8	2,25	2,84	2,75	3,9	4,26
17.	Питома витрата газу	м^3/м^3	37,99	21,45	15,83	18,5	18,15	21,06	25,77	20,77	21,45	14,6	11,1

Таблиця 2.

Характеристика перлітової сировини

№ з/п	Серія проведення пуску	Номер пуску	Насипна густина, кг/ м³	Вологість, %	Втрати при розжарюванні, по масі, %	Гранулометричний склад по масі, %					
						Розмір отворів сит, мм					
						2,5	1,25	0,63	0,315	0,16	Дно
1.	0	1	1200,6	0,89	5,2	3,1	39,8	29,8	7,7	6,0	13,6
2.	2	1	990,0	-	-	-	0,5	10,6	21,0	50,0	17,9
3.	2	2	1020	-	-	1,4	2,4	15,0	18,7	41,7	20,8

Отриманий підчас пусків спучений перлітовий пісок, в залежності від температури на виході з печі та внутрішнього конусу мав різну насипну густину.

При цьому питома витрата газу також була різною.

Характеристики отриманого перлітового піску наведені в таблиці 3. На підставі аналізу таблиць 1 та 3 була побудована залежність насипної густини перлітового піску від температури на виході із внутрішнього конусу при температурах на виході з печі в двох діапазонах 840–850°С та 860–880°С (Рис.4).

Як видно, насипна густина спученого перлітового піску в обох діапазонах температур залежить від температури на виході з внутрішнього конусу. Найменша насипна густина при низьких температурах. Можливим поясненням цьому є те, що при високих температурах у внутрішньому конусі з'являється інтенсивний висхідний потік, який ізолює частки перлітової сировини від стінок внутрішнього конусу, що порушує їх термопідготовку. А тепла висхідного потоку недостатньо для її проведення. Тому існує оптимум температур на виході з внутрішнього конусу, який відповідає заданій насипній густині при мінімальній питомій витраті газу. Як приклад можуть бути розглянути пуски серії 1 (2) та 2 (4, 5) в яких піч працювала при коефіцієнті надлишку $\alpha_п$ в межах 1,348 – 1,525 і витрата сировини була на рівні 410 – 540 кг/год при середній питомій витраті газу 14,6м³/м³. В той же час на режимі 2 (5) піч працювала при коефіцієнті надлишку повітря печі $\alpha_п$ = 1,841 близько до розрахункового ($\alpha_п$ =1,903) і на зазначеному режимі при витраті сировини до 500 кг/год питома витрата газу була 11,1 м³/ м³, що значно менше розрахункової.

Можна додати, що для отримання перлітового піску з меншою насипною густиною більш прийнятний високотемпературний діапазон – 860–880°С.

Висновки:

1. Для роботи з конічною піччю забезпечити рівномірну, сталу подачу сировини.
2. Використати шибера на газоходах конічної печі спучування, які б дали можливість точно встановлювати необхідні параметри.
3. Для отримання спученого перлітового піску з сировини родовища Фогош роботу конічної печі провадити при температурах на її виході – 860–880°С, при температурі на виході з внутрішнього конусу відповідно до марки спученого перлітового піску.
4. Досягнута питома витрата газу майже відповідає розрахунковій.
5. Витрата тепла в печі дозволяє збільшити її завантаження сировиною і збільшити продуктивність, при цьому можливе досягнення питомої витрати газу менше розрахункової.
6. Існує оптимум температур на виході з внутрішнього конусу, який відповідає заданій насипній густині спученого перлітового піску при мінімальній питомій витраті газу.

Таблиця 3.

Характеристика спученого перлітового піску

№ з/п	Серія м³ проведення пуску	Номер пуску	Насипна густина, кг/м³	Гранулометричний склад по масі, %					
				Розмір отворів сит, мм					
				2,5	1,25	0,63	0,315	0,16	Дно
1.	0	1	150	17,4	32,8	22,0	11,8	11,0	5,0
2.	1	2	185	1,0	1,4	14,5	28,4	44,0	11,7
3.	1	4	125	-	0,2	11,2	26,6	45,6	16,4
4.	1	5	145	-	4,0	30,0	28,0	25,6	12,4
5.	2	2	165	-	1,2	22,2	30,4	41,0	5,2
6.	2	3	155	-	1,2	25,0	30,8	38,4	4,6
7.	2	4	105	-	0,4	17,2	22,0	38,8	21,6

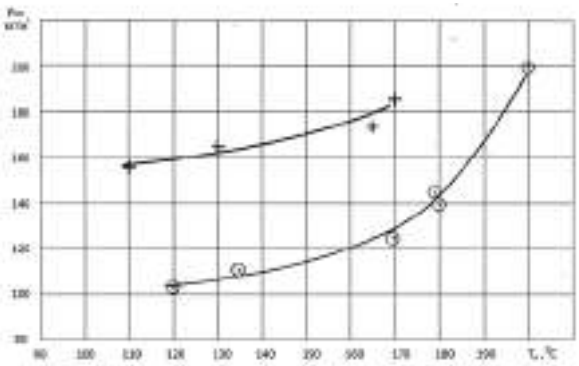


Рис. 4. Залежність насипної густини спученого перлітового піску від температури на виході із внутрішнього конусу: де о – при температурі на виході з печі 860–880°С; + – при температурі на виході з печі 840–850°С.

Література:

1. Вертикальная коническая печь для обжига сыпучего материала. А.С. СССР №690267. Голубчин А.Г., Жуков А.В., Исаакян Р.Г. и др. – 05.10.79г. Бюл. №37
2. Чмель В.Н., Новикова И.П., Алексеева Л.В. Исследование рабочего процесса печи термоподготовки и вспучивания перлита. // Дисперсні системи. XX наукова конференція країн СНД, 23-27 вересня 2002р. Одеса, Україна. Тези доповідей. – Одеса: Астропринт, 2002. – С. 275.
3. «Вертикальна конічна піч для випалу сипучого матеріалу» Патент України на винахід №50884. Чмель В.М., Носач В.Г., Алєксєєва Л.В. та інш. – 15.11.2002р., Бюл. №11.
4. Алексеева Л.В., Чмель В.Н., Новикова И.П. /Особенности производства вспученного перлитового песка на мобильной установке с вертикальной конической печью. // Строительные материалы и изделия. – 2005. – №6 с.22-25.
5. Розробка технології і мобільної установки з виробництва спученого перлітового піску з вітчизняної сировини. Чмель В.М., Новікова І.П. /Заключний звіт про науково-технічну роботу за договором № 20 від 25.10.2005р. з Головним управлінням промислової, науково-технічної та інноваційної політики ВО Київської міської Ради (КМДА). – № держ.реєс.0105U008996, ІТТФ НАН України, Київ, 2006, с.51.
6. Алєксєєва Л.В., Чмель В.М., Новікова І.П. /Мобільна установка «МУ-5» з виробництва спученого перлітового піску. // Будівельні матеріали та вироби. 2008. – №6 с.43-45.

Дайвер

ТМ КОУТЕКС®

Лідер з виробництва наливних підлог

Які вони, сучасні підлоги?

Наливні!

УДК 566.553.535

Алєксєєва Л. В.

L. Alyeksyeyeva, Director of perlite division,
State Enterprise «Ukrainian Research and Design Institute of Building Materials and Products «RDIBMP»,
Konstantinovska, 68, Kyiv, 04080, Ukraine,
✉ rdibmp@users.ldc.net ☎ 38-095-011-44-67

Алєксєєва Л. В., зав. сектором перліту,
ДП «Науково-дослідний і проектно-конструкторський інститут будівельних матеріалів і виробів» (НДІБМВ),
вул.Костянтинівська,68, м.Київ, 04080, Україна.
✉ rdibmp@users.ldc.net ☎ 38-095-011-44-67

WAYS OF DEVELOPMENT IN UKRAINE OF THERMAL INSULATION BASED ON EXPANDED PERLITE

ШЛЯХИ РОЗВИТКУ В УКРАЇНІ ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ НА ОСНОВІ СПУЧЕНОГО ПЕРЛІТУ

ПУТИ РАЗВИТИЯ В УКРАИНЕ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ВСПУЧЕННОГО ПЕРЛИТА

Annotation. The article presents the technologies for the production of heat-insulating materials and products developed by the State Enterprise "NIISMI" using expanded perlite sand with improved performance characteristics, produced from domestic perlite raw materials of the Fogosh deposit in the Transcarpathian region of Ukraine according to the improved two-stage technology of the SE "RDIBMP".
Keywords. The field of perlite raw materials of Ukraine, heat-insulating materials, expanded perlite sand, two-stage technology of the SE "RDIBMP", improved operational characteristics.
Анотація. У статті наведені розроблені ДП «НДІБМВ» технології виробництва теплоізоляційних матеріалів і виробів з використанням спученого перлітового піску з поліпшеними експлуатаційними характеристиками, виробленого з вітчизняної перлітового сировини родовища Фогош Закарпатської області України за вдосконаленою двох-стадійною технологіэю ДП «НДІБМВ».
Ключові слова. Родовище перлітового сировини України, теплоізоляційні матеріали, спучений перлітовий пісок, двох-стадийная технологія ДП «НДІБМВ», поліпшені експлуатаційні характеристики.
Аннотация. В статье приведены разработанные ГП «НИИСМИ» технологии производства теплоизоляционных материалов и изделий с использованием вспученного перлитового песка с улучшенными эксплуатационными характеристиками, произведенного из отечественного перлитового сырья месторождения Фогош Закарпатской области Украины по усовершенствованной двух-стадийной технологии ГП «НИИСМИ».
Ключевые слова. Месторождение перлитового сырья Украины, теплоизоляционные материалы, вспученный перлитовый песок, двух-стадийная технология ГП «НИИСМИ», улучшенные эксплуатационные характеристики.

Ukraine has large reserves of perlite rock. The field of perlite raw materials in Ukraine is located in the Beregovo district of the Transcarpathian region, with reserves of approximately 100 million m3. Perlite deposits have been exploited by the Beregovsky open pit for more than 30 years; since 1992, industrial development of the Fogosh deposit (13.4 million m3) has been carried out. Deliveries of perlite raw materials are carried out in accordance with the requirements of State standard – GOST 25226-96 (DSTU B.V.2-7-62-97) "Crushed stone and perlite sand for the production of expanded perlite" (developed by SE "RDIBMP").

The expanded perlite produced by the heat treatment of volcanic aluminosilicate perlite rock is a highly efficient heat and sound insulating porous material. It has high sorption properties, fire retardant, chemically inert, bio-resistant. The application temperature of expanded perlite is from –200 °C to + 900 °C. The thermal conductivity is 0.04-0.09 W / m.K when the bulk density is 75-250 kg / m^3. It is produced in the form of sand, powder, crushed stone in accordance with the requirements of State standards developed by RDIBMP – GOST 10832 "Sand and crushed perlite expanded", GOST 30566-98 (DSTU 3665-97) "Filter petrlite powder".

Currently, when the problem of energy saving is acute and regulatory requirements for thermal resistance (2,8-3,3 m2 °C / W) of external walls of heated buildings are toughened, the use of heat-insulating perlite materials in construction is of great importance.

The production and use of expanded perlite has been developing for more than 50 years in many countries of the world on all continents. The global production level per year reaches up to 20 million m^3 of perlite materials. The volume of production in the USA – the largest producer and consumer of expanded perlite is up to 7 million m^3 per year.

Foreign experience in the use of expanded perlite as heat-insulating materials and products includes the following main areas: backfill insulation; perlite wall products; perlite foundations under floors; perlite insulation of the roof; perlite insulation of chimneys, pools; pipeline insulation; insulation of high temperature equipment; perlite plasters; isolation of cryogenic equipment; dry mixes for various purposes for construction, metallurgy, etc. In the USA, up to 70% of expanded perlite is used for thermal insulation in the form of a charge material and various thermal insulation products.

In Ukraine and in other CIS countries, the production and use of expanded perlite has been developing for more than 50 years, as well as throughout the world. Previously, the use of perlite was distributed as follows: 22% – aggregate for light concrete, 20% – for the manufacture of hard-molded products, 13% – for the production of bitumen perlite, the rest – as insulating fillings and for specific purposes: in agricultural technology, cryogenic engineering and, mainly , for filtroperlite.

Currently in Ukraine, the situation of consumption of expanded perlite in the domestic market is changing significantly, both in the construction industry and in other industries, and is distributed as follows: construction (for dry building mixtures – 15%; for perlitobeton – 25%; for thermal insulation products – 10%); agroperlite -15%; metallurgy – 20%; filtroperlite – 15%.

To cover the shortage and high cost of fuel, it is inevitable that the production of heat-insulating perlite materials for various purposes be expanded.

The main way to improve the work of perlite enterprises and stabilize their economic condition is the use of universal regulated technologies capable of producing the products required for the market.

In this regard, it is necessary to note the advantages of using expanded perlite sand obtained from Ukrainian raw materials using the advanced 2-stage technology of the SE "RDIBMP". The peculiarity of the new technology is the possibility of obtaining granular expanded perlite sand with predominantly closed porosity. Compared to the expanded perlite produced by the single-stage technology from other perlite deposits (Greece, Armenia,

Table 1.

Deposits of perlite (bulk density of samples of expanded perlite)	Fraction, mm	Bulk density, kg/m³	Thermal conduc-tivity. Wt|mK	Coefficient of compacting	Water absorption		Compression strength in cylinder, MPa
					%, by mass	%,. by volume	
2	3	4	5	6	8	9	10
Fogosh, Ukraine (γ=127 кг/м³)	2,5-5,0	158,8	0,046	1,093-	150	23,8	0,36
	1,25-2,5	114,8	0,044	1,118	330	37,9	0,21
	0,63-1,25	104,0	0,048	1,153	425	44,2	0,15
Fogosh, Ukraine (γ=89 kg/m³)	2,5-5,0	71,2	0,042	1,135	240	171	0,175
	1,25-2,5	77,6	0,040	1,137	425	33,0	0,15
	0,63-1,25	83,0	0,043	1,175	490	40,7	0,12
Fogosh, Ukraine (γ=72 kg/m³)	1,25-2,5	67,2	0,038	1,145	450	30,2	0,13
	0,63-1,25	71,2	0,042	1,21	530	37,7	0,11
Greece, Island Melos (γ=82 kg/m³)	2,5-5,0	90,0	0,040	1,16	250	22,5	0,13
	1,25-2,5	75,0	0,040	1,17	455	34,1	0,10
	0,63-1,25	65,0	0,039	1,27	580	37,7	0,08
Bilecic, Turkey (γ=85 kg/m³)	2,5-5,0	93,2	0,040	1,13	250	23,3	0,125
	1,25-2,5	86,0	0,041	1,15	450	38,7	0,11
	0,63-1,25	72,2	0,042	1,22	610	44,0	0,095
Aragatz, Armenia (γ=83kg/m³)	2,5-5,0	99,7	0,040	1,13	230	22,9	0,16
	1,25-2,5	87,2	0,040	1,15	455	39,7	0,11
	0,63-1,25	59,2	0,039	1,21	690	40,8	0,07
Paravan (Georgia) (γ=47 kg/m³)	1,25-2,5	38,7	0,031	1,23	1051,7	40,7	0,036
	0,63-1,25	46,2	0,038	1,22	1061,6	49,0	0,032

Turkey, Georgia) this expanded perlite sand is characterized by improved indicators: reduced water absorption, coefficient of compacting and increased strength, and with a uniform particle size distribution of the desired fraction.

Characteristics of expanded perlite sand made from perlite raw materials of different deposits are presented in the table 1.

Production of expanded perlite of improved quality makes it possible to expand its use especially in construction / 2 /. The main purpose of perlite in the construction industry is the use in the construction of residential, public and industrial buildings, for insulation of external walls, roofs, ceilings, floors.

On the basis of Ukrainian perlite raw materials, SE "RDIBMP" has developed and introduced into the industry efficient technologies for producing various materials and products:

-the production technology of small pieces of perlite-concrete products using the method of vibropressing (density 500-700 kg / m3, compressive strength 1.0–3.5 MPa, thermal conductivity 0.11-0.14 W / mK). Purpose – for enclosing structures of residential, civil and industrial buildings;

-production technology of thermal insulation structural material – perlitobentonitovyh products in the form of slabs and bricks (density 250-400 kg / m3, compressive strength 0.3-0.8 MPa, thermal conductivity 0.07-0.010 W / m.K):

-effective dry plaster mixtures based on expanded perlite sand – gypsum-perlite (bulk density 400-900 kg / m3, thermal conductivity 0.08-0.20 W / m K) and cement-perlite (bulk density 700-900 kg / m3, thermal conductivity 0.18-0.20 W / m.K);

- technology for producing expanded perlite powders, which are intended for use in the production of alkyd linoleum and as a lightweight additive for cement cements.

-the technology for producing expanded perlite sand on a mobile unit (technology is patented) for filling in cryogenic equipment and for the production of dry mixes.

In addition, in construction, from among the sought-after and insulating perlite materials and products produced in Ukraine, it is recommended to use:

-perlite fillings in wall structures from hollow small-piece products with a density of 75-100 kg / m3;

-gypsum-perlite and cement-perlite plastering and masonry mortars, heated floors, warm adhesives, self-leveling self-leveling floors, putties, etc. in the form of dry building mixtures with a density of 500-800 kg / m3;

-unbaked thermal insulation products with a density of 250-400 kg / m3 for insulation of industrial and household equipment, pipelines, roofs, ceilings and other structures in industrial and civil construction;

-pre-pressed perlite insulation with a density of 150-200 kg / m3 in various shells for insulation of coatings, floors, for laminated walls.

Analysis of foreign and domestic experience in the use of expanded perlite in construction shows that, in addition to the traditional uses of this material, new areas are intensively developing:

-warm masonry solutions that can be used in laying of small-piece heat-efficient blocks of cellular concrete or perlitobeton to improve the thermal engineering uniformity of the building envelope and to prevent the appearance of" cold bridges";

-light sanitizing mortars based on expanded perlite. They fill cavities in walls, blocks, bricks, and grout crevices are made;

-perlite fillings are used to insulate walls from wooden and frame constructions, as well as in constructions of warm inclined roofs, ceilings, floors. Such insulating layers are incombustible, therefore, they increase the fire resistance of buildings;

-with the help of expanded perlite perform heat and sound insulation of floors;

-for the installation of insulated monolithic floors, hydrophobic expanded perlite sand with a particle size of up to 6 mm and a bulk density of about 100 kg / m3 is used.

Thus, the development of the production of expanded perlite in Ukraine can be implemented through the widespread development of high-quality perlite materials and products developed on the basis of domestic raw materials that meet the requirements of various consumers.

Література:

1. Alekseeva L. V. Thehnologcal features of production of expanded perlite from raw material of different deposits. // K.: Building materials and products . - 2005. - # 6- p. 25-29.
2. Alekseeva L.V., Natzievskiy S.Yu. Experience of application of expanded perlite in building.// Building materials and products. - 2013. - # 5-6. - p.62-64.
3. Researches of properties of expanded perlite made from perlite raw materials of Fogosh deposit of Ukraine and deposits of Greece, Armenia, Turkey, Georgia.// Building materials and products. - 2016. - # 2-3. - p.92-95.

УДК 624.159.3

Борисов А. А. Кирилюк С. В. Бабий И. Н.

Борисов А. А., канд. техн. наук, доцент,
доцент кафедры технологии строительного производства,
Одесская государственная академия строительства и архитектуры,
ул. Дидрихсона, 4, Одесса, 65029
✉ etinvest@gmail.com ☎ + 38(097)9756594
Кирилюк С. В., канд. техн. наук,
зав. лаб. кафедры технологии строительного производства,
Одесская государственная академия строительства и архитектуры,
ул. Дидрихсона, 4, Одесса, 65029
✉ kirilstani@ukr.net ☎ +38(067)8433770
Бабий И. Н., канд. техн. наук, доцент,
доцент кафедры технологии строительного производства,
Одесская государственная академия строительства и архитектуры,
ул. Дидрихсона, 4, Одесса, 65029
✉ igor7617@gmail.com ☎ +38(098)2499305

O. Borisov, Cand. Tech. Sciences, assistant professor,
assistant professor of technology of building production,
Odessa State Academy of Building and Architecture,
st. Didryhsona, 4, Odessa, 65029
✉ etinvest@gmail.com ☎ + 38(097)9756594
S. Kyryliuk, Cand. Tech. Sciences,
Head of Laboratory of technology of building production,
Odessa State Academy of Building and Architecture,
st. Didryhsona, 4, Odessa, 65029
✉ kirilstani@ukr.net ☎ +38(067)8433770
I. Babiy, Cand. Tech. Sciences, assistant professor,
assistant professor of technology of building production,
Odessa State Academy of Building and Architecture,
st. Didryhsona, 4, Odessa, 65029
✉ igor7617@gmail.com ☎ +38(098)2499305

ИССЛЕДОВАНИЕ ПЛАСТИЧЕСКОЙ ПРОЧНОСТИ СОСТАВОВ РАСТВОРА ЗАЩИТНОГО ГРУНТОБЕТОННОГО ЭКРАНА

ДОСЛІДЖЕННЯ ПЛАСТИЧНОЇ МІЦНОСТІ СКЛАДІВ РОЗЧИНУ ЗАХИСНОГО ГРУНТОБЕТОННОГО ЕКРАНУ

INVESTIGATION OF PLASTIC STRENGTH OF SOLID COMPOSITES OF PROTECTIVE SOIL CONCRETE SCREEN

Аннотация. Приведена методика проведения экспериментальных исследований. Получены результаты пластической прочности составов раствора, которые в дальнейшем могут быть использованы для составления технологического регламента сооружения защитного ґрунтобетонного экрана под сооружением.
Ключевые слова: пластическая прочность, состав раствора, грунтобетонный экран, пластометр, экспериментальные исследования.
Анотація. Наведено методику проведення експериментальних досліджень. Отримані результати пластичної міцності складів розчину, які в подальшому можуть бути використані для складання технологічного регламенту спорудження захисного ґрунтобетонного екрану під спорудою.
Ключові слова: пластична міцність, склад розчину, ґрунтобетонний екран, пластометр, експериментальні дослідження.
Annotation. The methodology of the experimental research is given. The results of plastic strength of the compositions of the solution were obtained and described, which can later be used to draw up technological procedures for the construction of a protective concrete screen under the construction.
Key words: plastic strength, mortar composition, soil concrete screen, plastometer, experimental studies.

Введение

Задача защиты зданий и сооружений от подтопления актуальна уже много десятков лет. Эффективным способом защиты зданий и сооружений от подземных вод является устройство вертикальных противофильтрационных экранов [1]. При недосягаемой глубине водоупорного горизонта может применяться разработанная технология устройства сопряженного защитного грунтобетонного экрана под существующими зданиями и сооружениями с использованием шнекового оборудования [2].

Защитный грунтобетонный экран образуется за счет перемешивания грунта основания с твердеющими растворами. После разработки грунта двунаправленным шнеком, вращаясь в противоположную сторону, транспортирует раствор к центру и одновременно перемешивает существующий грунт. Растворы состоят из цемента и добавок базальтовой фибры, бентонита и жидкого стекла. В результате формируется грунтобетонный экран между направляющими скважинами [3].

Цель исследования

Провести сравнительный анализ результатов исследования пластической прочности составов раствора для сооружения защитного ґрунтобетонного экрана под сооружением.

Аппаратура, методы и материалы

Оценка пластической прочности растворных композиций проводилась на пластометре Ребиндера (рис. 1), модернизированном электроприводом. В основе работы прибора лежит одно из положений физико-химической ме- ханики дисперсных систем П.А. Ребиндера [4].

Метод определения пластической прочности заключается в измерении величины погружения конуса в исследуемый материал, находящийся в форме, под действием постоянной нагрузки. Высота 50 мм и диаметр формы 70 мм. Такие размеры выбраны исходя из условий минимального влияния стенок и дна на величину определения пластической прочности [5].

Пластическая прочность $PPmm$ (МПа) определялась через предельное напряжение сдвига τ0 путем погружения конуса с пригрузом в исследуемую растворную смесь на определенную глубину под действием постоянной нагрузки. В результате этого площадь контакта конуса с материалом увеличивается, что приводит к уменьшению напряжения [6].

Для подбора составов растворов использована теория сокращенного планирования экспериментов [7]. Факторы, которые влияют на нього пластическую прочность следующие. X_1 – процент содержания базальтовой фибры в следующих пределах: 3, 6 и 9%. X_2 – процент содержания бентонита в следующих пределах: 5, 10 и 15 %. X_3 – процент содержания жидкого стекла в следующих пределах: 6, 12 и 18 %. План эксперимента и уровни варьируемых технологических параметров сведены в Табл. 1.

Результаты исследования

При анализе влияния даннных добавок было построено кривые структурообразования 1-го состава с наименьшим процентом всех компонентов, 15-го состава с наибольшим процентом всех компонентов и 4-го состава с наибольшим процентом бентонита. Во всех составах применялся цемент

Рис. 1. Общий вид модернизированного пластометра Ребиндера: 1 – трансформаторный блок; 2 – навески для уравновешивания массы конуса с пригрузом; весовые «плечи»; 4 – шкала равновесия; 5 – контактные клеммы; 6 – индикатор погружения конуса; 7 – конус с пригрузом; 8 – форма с исследуемым материалом; 9 – автоматический столик; 10 – пульт управления столиком; 11 – рычажный механизм для опускания и поднятия столика; 12 – электропривод

ПЦ II АШ 400 с цементнопесчаным соотношением 1/3 и В/Ц составляло 1 ± 0,2.

На рисунке 2 приведен график набора пластической прочности 1-го состава с наименьшим процентом всех компонентов.

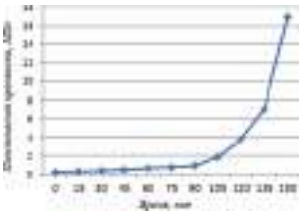


Рис. 2. Кинетика роста пластической прочности 1-го состава

Из рисунка 2 видно, что происходит ускорение набора прочности по сравнению с исходным цементом без данных добавок. Примерно на 115-ой минуте твердения наблюдается интенсивный набор прочности раствора.

На рисунке 3 пиведен график набора пластической прочности 15-го состава с наибольшим процентом всех компонентов.

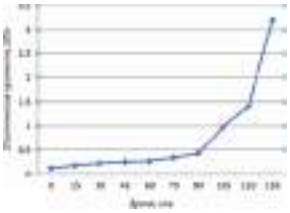


Рис. 3. Кинетика роста пластической прочности 15-го состава

Из рисунка 3 видно, что наибольший процент добавок также ускоряет набор прочности, но менее интенсивно, чем в первом случае. Только на 135 минуте наблюдается интенсивный набор прочности 15-го раствора.

На рисунке 4 приведен график набора пластической прочности 4-го состава с наибольшим процентом бентонита.

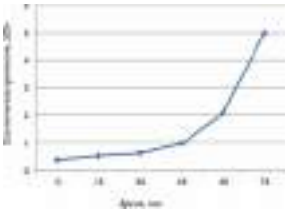


Рис. 4. Кинетика роста пластической прочности 4-го состава

Из рисунка 4 видно, что наибольшее ускорение набора прочности происходит с 4-ым раствором с наибольшим процентом бентонита, 15% и наименьшим – фибры и жидкого стекла. Уже на 65 минуте происходит интенсивный набор прочности данного раствора.

Таблица 1.

План эксперимента и уровни варьируемых технологических параметров

№	X_1	X_2	X_3	X_1 Фибра, %	X_2 Бентонит, %	X_3 Жидкое стекло, %
1	-1	-1	-1	3	5	6
2	-1	-1	1	3	5	18
3	-1	0	0	3	10	12
4	-1	1	-1	2	15	6
5	-1	1	1	3	15	18
6	0	-1	0	6	5	12
7	0	0	-1	6	10	6
8	0	0	0	6	10	12
9	0	0	1	6	10	18
10	0	1	0	6	15	12
11	1	-1	-1	9	5	6
12	1	-1	1	9	5	18
13	1	0	0	9	10	12
14	1	1	-1	9	15	6
15	1	1	1	9	15	18

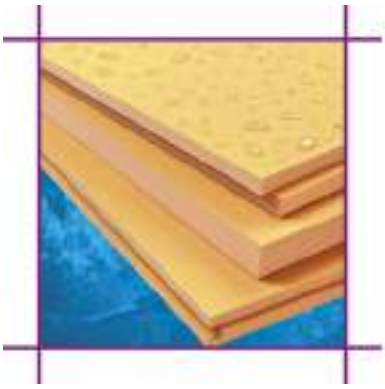
Выводы

Проведен сравнительный анализ результатов исследования пластической прочности составов раствора для сооружения защитного ґрунтобетонного экрана под сооружением.

Наибольший рост пластической прочности показал 4-ый раствор с наибольшим процентом бентонита и наименьшим – фибры и жидкого стекла. Такой состав рекомендуется для сооружения грунтобетонных экранов малой протяженности с большой интенсивностью производства работ.

Литература:

1. Зарубина Л.П., Защита территорий и строительных площадок от подтопления грунтовыми водами / М.: Инфра-Инженерия, 2017. 212с.
2. Менейлюк О.І., Петровський А.Ф., Борисов О.О., Кирилюк С.В., Розробка технології спорудження протифільтраційного екрану з використанням шнекового / Науковий вісник будівництва ХНУБА, №3. – Харків, 2018. с. 214-217.
3. Менейлюк О.І., Петровський А.Ф., Борисов О.О., Кирилюк С.В., Влаштування протифільтраційного екрана для захисту підземного простору від підтоплення / Вчені записки Таврійського національного університету імені В.І. Вернадського – журнал серії «Технічні науки», №1. – Київ, 2018. с. 176-180.
4. Ребиндер П.А., Поверхностные явления в дисперсных системах. Физико-химическая механика / М.: Наука, 1979. – 384 с.
5. Коваль С.В., Сапожников В.А., Гедулян С.И., Оценка эффективности добавок для монолитного бетона методом пластометрии / Вісник ОДАБА. – Одеса: Зовнішрекламсервіс, 2012. – Вип. №47. – С. 169-173.
6. Урьев Н. Б., Высококонцентрированные дисперсные системы / Н. Б. Урьев. – М.: Химия, 1980. – 320 с.
7. Вознесенский В. А., Ляшенко Т. В., Кривенко П. В., Методические рекомендации по применению экспериментально-статистических моделей для анализа и оптимизации состава, технологии и свойств композиционных материалов на основе щелоч ных вяжущих систем / ОГАСА, НИИВМ им. В. Д. Глуховского. – К.: 1996. – 106 с.



НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЛАБОРАТОРІЯ ПОЛІМЕРНИХ, ПОКРІВЕЛЬНИХ ТА ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ

ВИКОНУЄМО ТА ПРОПОНУЄМО НАСТУПНІ РОБОТИ:

- Розробка нових видів полімерних, теплоізоляційних, гідроізоляційних та покрівельних матеріалів.
- Розробка рецептур сухих будівельних сумішей на основі місцевих сировинних матеріалів.
- Сертифікаційні випробування полімерних, покрівельних, гідроізоляційних матеріалів, мінераловатних утеплювачів, утеплювачів на основі екструзійного та термоударного пінополістиролу, гіпсових в'яжучих, гіпсокартону, матеріалів та виробів на основі спученого перліту, полімерної плівки, склосітки, лінолеуму, геомембран, сухих будівельних сумішей (у тому числі, гідроізоляційних).
- Випробування теплоізоляційних виробів за показником «термін ефективної експлуатації» – відповідно до вимог ДБН В 2.6-31:2006 «Теплова ізоляція будівель».
- Розробка, погодження, експертиза та супровід при затвердженні та державній реєстрації нормативної документації (ДСТУ, ТУ, СОУ на будівельні матеріали та вироби) та технологічної документації (вихідні дані для організації виробництва, технологічні регламенти виробництва будівельних матеріаплів).
- Розробка технічних свідоцтв на нові будівельні матеріали (у тому числі для іноземних фірм-виробників).
- Експертиза якості матеріалів в конфліктних ситуаціях (обстеження, випробування, експертні висновки).
- Складання тематичних оглядів по різним будівельним матеріалам.

ПОЛІМЕРНІ МАТЕРІАЛИ

- Розробка та надання науково-технічної допомоги по впровадженню технології виробництва пінополіс-тирольних утеплювачів.
- Розробка технології полімерних композицій для влаштування спортивних та дитячих майданчиків, тренажерних залів, бігових доріжок, тощо.

ПОКРІВЕЛЬНІ ТА ГІДРОІЗОЛЯЦІЙНІ МАТЕРІАЛИ

- Науково – технічна допомога підприємствам та організаціям, що виробляють, імпортують – експортують рулонні та мастичні ізоляційні матеріали.

МІНЕРАЛОВАТНІ ТА СКЛОВОЛОКНИСТІ ВИРОБИ

- Надання науково-техничної допомоги в удосконаленні технології виробництва мінераловатних виробів на підприємствах сучасного виробництва України.
- Проведення випробувань мінераловатних виробів згідно з діючою нормативною документацією.
- Проведення консультацій та методична підтримка підприємтсв по питанням технології виробництва мінераловатних виробів.

ГІПС ТА ГІПСОВІ ВИРОБИ

- Надання допомоги у підготовці фосфогіпсу для виробництва цементу на основі запатентованої в Україні технології.

ПЕРЛІТОВІ МАТЕРІАЛИ ТА ВИРОБИ

- Надання науково-технічної допомоги по впровадженню дво-стадійної універсальної технології ДП «НДІБМВ» виробництва спученого перліту с заданими експлуатаційними показниками широкого призначення з використанням перліту різних родовищ.
- Дослідження технологічних властивостей перлітової сировини різних родовищ та розробка з неї технології виробництва спученого перліту та виробів на його основі.
- Організація виробництва та технологічна наладка нових установок та удосконалення діючих ліній з виробництва: спученого перліту, фільтрувального перлітового порошку, агроперліту; гідрофобізірованого перліту – для очищення стічної та питної води, поверхні водоймищ від нафтових забруднень, а також для використання в якості засипної ізоляції; з виробництва перлітових виробів: перліто-бетонних дрібноштучних блоків, перлітобетону для монолітного будівництва, підпресованого утеплювача, перлітобентонітових виробів, сухих будівельних сумішей з використанням перліту (штукатурних, кладочних, клейових).
- Проведення лабораторних та дослідно-промислових випробувань перлітової сировини різних родовищ з оцінюванням технологічних можливостей її спучування та одержанням готової продукції: спученого перлітового піску, фільтрувального перлітового порошку та перлітових виробів.
- Надання науково-технічної допомоги по виготовленню за авторськими кресленнями ДП «НДІБМВ» лабораторного обладнання: для визначення відповідно до діючої НД параметрів спучування перлітової породи та фільтраційної проникності фільтрувального перлітового порошку; обладнання для гадрофобізації спученого перліту; основного нестандартного технологічного обладнання для термообробки перлітової сировини різних родовищ: агрегатів для термопідготовки та спучування перліту.

в.о. зав. лабораторії

НДІБМВ

АЛЄКСЄЄВА ЛІДІЯ ВОЛОДИМИРІВНА

тел/факс +38(044) 4824003
тел +38(095) 0114467

ст. науковий співробітник

НДІБМВ

СУПРУН ЛІДІЯ ОЛЕКСАНДРІВНА

тел/факс +38(044) 4254498
тел +38(098) 4608340

e-mail:

rdibmv@users.ldc.net

losuprun-ndibmv@ukr.net

НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЛАБОРАТОРІЯ ПОЛІМЕРНИХ, ПОКРІВЕЛЬНИХ ТА ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ

УДК 541.18

Куприенко П. И.

Шецкин Г. Г.

Куприенко Н. П.

Куприенко П. И., д.т.н., профессор,
профессор кафедры ТКД
Киевский национальный университет строительства и архитектуры,
03037, г. Киев, Воздухофлотский пр-т, 31,
✉ Tkd362@ukr.net ☎+38(044) 520-01-13
Шецкин Г. Г., ведущий инженер лаборатории физико-химических исследований и строительной керамики,
Государственное предприятие «Научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт строительных материалов и изделий»,
04080, г. Киев, ул. Константиновская, 68,
✉ shetskin@gmail.com ☎ +38(067) 404-17-82
Куприенко Н. П., Зав. лаборатории физико-химических исследований и строительной керамики,
Государственное предприятие «Научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт строительных материалов и изделий»,
04080, г. Киев, ул. Константиновская, 68,
✉ pkuprienko@ukr.net

Peter Kuprienko, Doctor Technical science, professor,
professor of the department of commodity and commercial activities
Of the Kiev University of Construction and Architecture
Povitroflotsky pr., 31, Kyiv, 03680, Ukraine
✉ Tkd362@ukr.net ☎+38(044) 520-01-13
Grigory Shetskin, Leading Engineer
of the Laboratory for Physical and Chemical Research
State Enterprise «Research and Design Institute
of Building Materials and Products»
St. Kostantinovskaya, 68, Kiev, 04080, Ukraine
✉ shetskin@gmail.com ☎ +38(067) 404-17-82
Natalia Kuprienko, head of the laboratory
of Physical and chemical research
State Enterprise «Scientific Research and Desing Institute
of building materials and products»
Kostyantinivska str., 68, Kyiv, 04080, Ukraine
✉ pkuprienko@ukr.net

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОЦЕССА СТРУКТУРООБРАЗОВАНИЯ, РЕОЛОГИЧЕСКИХ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ КОМПОЗИЦИЙ ГЛИН ДЛЯ САНТЕХНИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ

ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОЦЕСІВ СТРУКТУРОУТВОРЕННЯ, РЕОЛОГІЧНИХ І ТЕХНОЛОГІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ КОМПОЗИЦІЙ ГЛИН ДЛЯ САНТЕХНІЧНИХ ВИРОБІВ

COMPARATIVE CHARACTERISTIC OF THE STRUCTURE FORMATION PROCESS, RHEOLOGICAL AND TECHNOLOGICAL PROPERTIES OF CLAY COMPOSITIONS FOR SANITARY PRODUCTS

Анотация. На основании полученных данных по исследованию реологических свойств составляющих глинистых минералов шликера для фаянсовых изделий установлен механизм структурообразования коллоидно-дисперсных систем на их основе и определены основные пути регулирования технологических свойств. На данном этапе исследований разработан метод регулирования процесса обезвоживания керамического шликера в гипсовой форме в процессе набора черепка.
Ключевые слова: структурообразование, коагуляция, эффективная вязкость, седиментация, суспензия, каолин, дисперсная система, монтмориллонит, шликер.
Анотація. На підставі отриманих даних по дослідженню реологічних властивостей складових глинистих мінералів шлікера для фаянсових виробів встановлено механізм структуроутворення колоїдно-дисперсних систем на їх основі і визначено основні шляхи регулювання технологічних властивостей. На даному етапі досліджень розроблено метод регулювання процесу зневоднення керамічного шлікера в гіпсовій формі в процесі набору черепка.
Ключові слова: структуроутворення, коагуляція, ефективна в'язкість, седиментація, суспензія, каолін, дисперсна система, монтморилоніт, шликер.
Annotation. On the basis of the obtained data on the study of the rheological properties of the components of clay minerals of the slip for faience products, a mechanism of structure formation of colloid-dispersed systems based on them was established and the main ways of regulating the technological properties were determined. At this stage of research, a method has been developed to regulate the process of dehydrating a ceramic slip in a gypsum form during a set of shards.
Keywords: structure formation, coagulation, effective viscosity, sedimentation, suspension, kaolin, disperse system, montmorillonite, slip.

На рис.1 представлена зависимость вязкости водных суспензий на основе пластичной составляющей различных составов для производства сантехизделий. В качестве ингредиентов были взяты пластичные глины DBX и DBY при соотношении 10:9, ПЛГ-2 и ПЛГ-3 при соотношении 2:1 и композиция Sanblend состоящей из D11, SA12 и D6 соответственно 60:20:20. Для построения зависимости η-$C_т$ использовали значения эффективности вязкости при скорости деформации 5,4 c^{-1}. Измерения проводили на ротационном вискозиметре «Rheotest-2». Вязкость суспензии, помещенной между двумя соосными цилиндрами, определяется по формуле:

$$\eta = [M(R^2 - r^2)] / [4\pi l(w_н - w_в)R^2r^2],$$

где M-момент, действующий на цилиндр (наружный или внутренний) на определенном отрезке 1; R и r – радиус наружного и внутреннего цилиндров; $w_н$ – $w_в$ – их угловые скорости.

Практически при проведении эксперимента на приборе вязкость η рассчитывается по формуле $\eta = \tau_r / D_r$, Па•с, где τ_r – напряжение сдвига, Па; D_r – скорость деформации, c^{-1}.

$$\tau_r = \alpha z,$$

где α – отсчет по шкале прибора; z – табличная величина, которая приведена в инструкции к прибору. Ошибка измерений 3-4%.

Опытные данные принято представлять в виде кривых: реологической кривой зависимости эффективной вязкости $\eta=f(\tau_r)$, которая отображает зависимость эффективной вязкости η от напряжения сдвига в условиях стационарного, устойчивого и ламинарного течения и реологической кривой течения $D_r = f(g_r)$, которая отображает зависимость скорости течения D_r от напряжения сдвига.

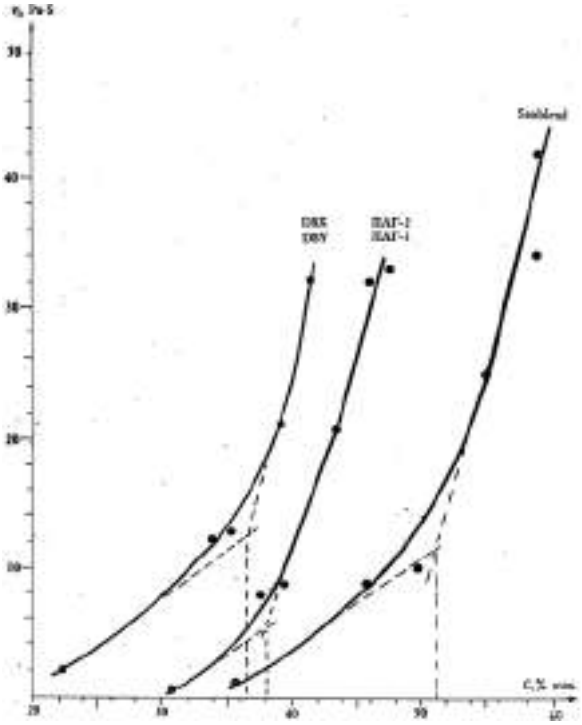


Рис. 1. Зависимость вязкости суспензий пластической составляющей различных составов для сантехизделий от концентрации твердой Измерение вязкости проводилось при скорости деформации D_r = 5,4 c^{-1}.

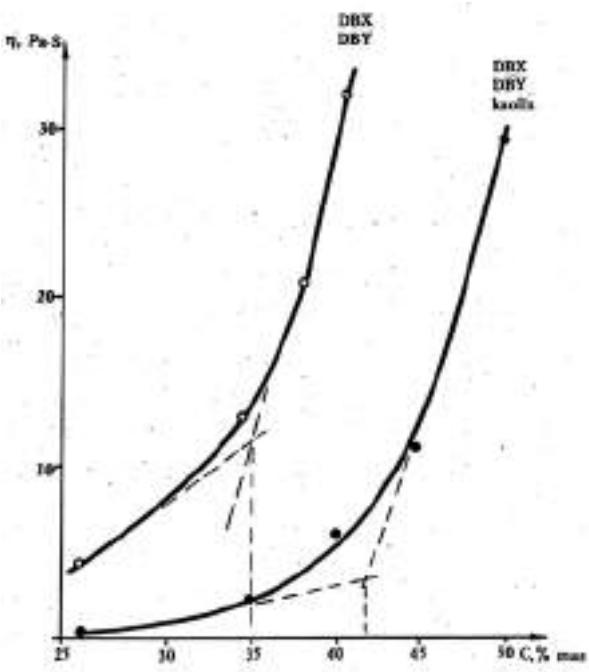


Рис. 3. Зависимость вязкости от концентрации суспензий на основе пластичной составляющей и пластичной составляющей + каолин

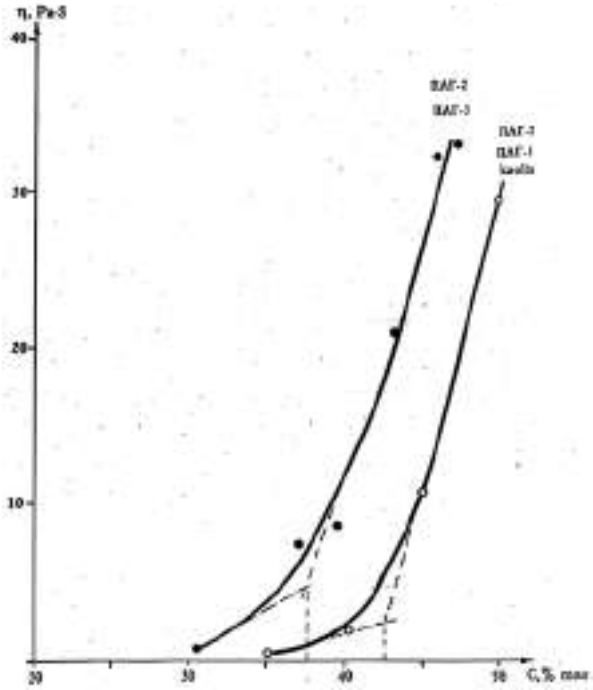


Рис. 2. Зависимость вязкости суспензий при D_r =c^{-1} пластичной составляющей (ПЛГ-2 + ПЛГ-3) и пластичной составляющей + каолин заводского состава от концентрации твердой фазы

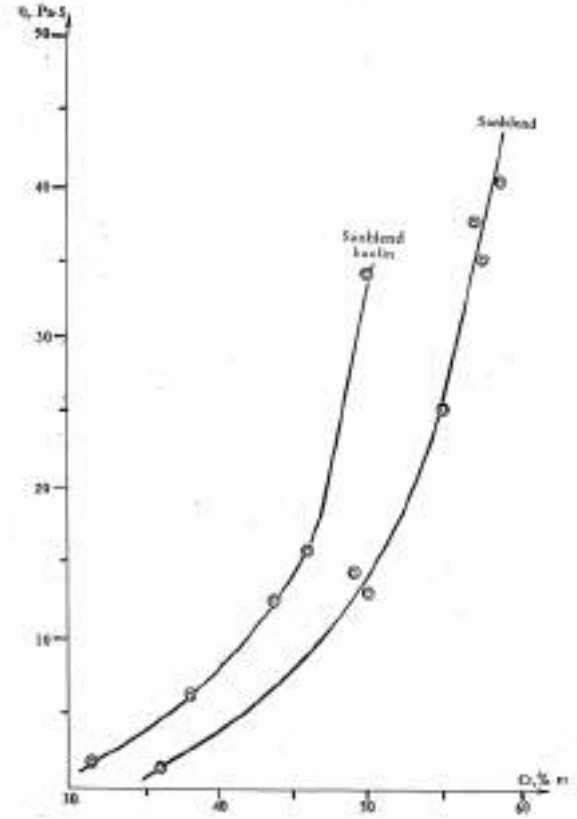


Рис. 4. Зависимость вязкости от концентрации суспензий Sanblend и Sanblend + каолин

Общий анализ зависимости η=f(C_T) представленной на графике позволяет высказать мнение, что исследуемые дисперсные системы существенно отличаются по структурообразовывающей способности. Наиболее сильно коагуляционное структурообразование проявляется в системе (DBX + DBY) – вода наиболее слабо в суспензиях на основе состава «Sanblend», а суспензия на основе смеси глин ПЛГ-2 и ПЛГ-3 занимает промежуточное значение. Такой вывод был сделан на основе рассмотрения величин эффективной вязкости изучаемых дисперсных систем от разбавленных до сравнительно высококонцетрированных. На каждой кривой виден характерный перегиб – рост вязкости после определенной концентрации суспензии. Концентрацию в точке перегиба на кривой η=f(C_T) условно принято называть критической концентрацией структурообразования (ККС) [1,2]. Суспензия при критической концентрации структурообразования стабильна, не расслаивается, обладает прочностью коагуляционной структуры достаточной для предотвращения седиментации частиц и обеспечения равномерного распределения их в объеме системы. Величина критической концентрации структурообразования – интегральный показатель, зависит от дисперсности частиц твердой фазы, гидрофильно-гидрофобного ба-

ланса их поверхности, формы частиц, природы дисперсионной среды, присутствия поверхностно-активных веществ и других факторов.

При соблюдении одинаковых условий получения дисперсных систем работа с исследуемыми суспензиями при этой концентрации позволяет выявить влияние тех или иных факторов и сознательно регулировать свойства этих систем с целью оптимизации процесса структурообразования, течения, водоотдачи в технологии производства сантехизделий.

Касательно кривых, представленных на рис.1, надо отметить, что ККС для суспензий пластичной составляющей состава (DBX + DBY) находится в переделах 33% масс. (ПЛГ-2 и ПЛГ-3) – 38% масс., а для состава Sanblend – 51% масс. Уровень вязкости суспензий в области перегиба кривой 6-12 Па·с также характеризует структурообразующую способность изучаемых систем и подтверждает вышесказанную характеристику.

В соответствии с поставленной целью было изучено структурообразование в системах пластичная составляющая – вода по мере увеличения для различных составов. Рассмотрены суспензии, содержащие пластичную составляющую + каолины (рис.2-4).

Для заводских образцов добавка каолина приводит к ослаблению процесса структурообразования, ККС увеличивается приблизительно на 5-7%, при этом уровень значений $\eta_{эф}$-C_T смещается в область более низких значений концентрации твердой фазы. ККС для суспензий смеси «Sanblend» с добавкой каолина сдвигается на 5-6% масс. влево и составляет 43-44% масс.

На рис. 5-10 представлены зависимости вязкости от напряжения сдвига η-τ_r и кривые течения τ-D_r суспензий различной концентрации на основе пластичной составляющей и пластичной составляющей в смеси с каолином. Из большого разнообразия данных, которые можно вычислить из полученных результатов измерений и графического их представления на данном этапе остановимся на общем анализе течения суспензий, численном значении соотношений, которые характеризуют деформационное поведение дисперсных систем. Отношение РК2/РК1 характеризует прочность структуры, образовавшейся в дисперсной системе.

На рис. 5 представлены зависимости вязкость – напряжение сдвига (η- τ_r и напряжение сдвига – скорость деформации (τ-D_r) суспензий на основе пластичной составляющей (глины ПЛГ-2 и ПЛГ-3). Анализируя ход реологических кривых можно отметить что с ростом концентрации твердой фазы в суспензии наблюдается усиление процесса структурообразования на что указывает увеличение численного значения отношения P_{K2}/P_{K1} и увеличение области напряжения сдвига, в которой наблюдается снижение эффективной вязкости с выходом на η_m – вязкость разрушенной структуры. При добавлении каолина в исследуемую суспензию характер реологического поведения суспензии (рис.6) сохраняется тот же, однако уровень прочности структуры для суспензий на основе глин, представляющих пластичную составляющую заводской композиции в смеси с каолином достигается при содержании твердой фазы на 7-8 % выше, т.е. добавление каолина заметно снижает процесс структурообразования в системе.

Аналогично рассмотренной выше наблюдается зависимость вязкостных и структурно-механических свойств суспензий глин, применяемых ы технологии сантехизделий на комбинате г. Славянска. при добавлении каолина к пластичной составляющей процесс структурообразования ослабляется: вязкость суспензии снижается, прочностные характеристики также уменьшаются. Это хорошо прослеживается на примере суспензий с одинаковой концентрацией (рис. 7, кр. 2-2I , рис.8, кр. 2-2I). При одинаковом содержании твердой фазы системы, содержащие каолин, имеют более высокую текучесть и более низкую прочность структуры. Это подтверждается заметным повышением значений соотношения η_o/η_m и значениями РК2и РК1.

Реологические параметры суспензий на основе состава «Sanblend» (рис.9,10) при добавлении каолина, наоборот, существенно повышается, при чем, имеет место существенное отличие в характере изменения эффективной вязкости от напряжения сдвига. Область напряжения сдвига, в которой наблюдается переход

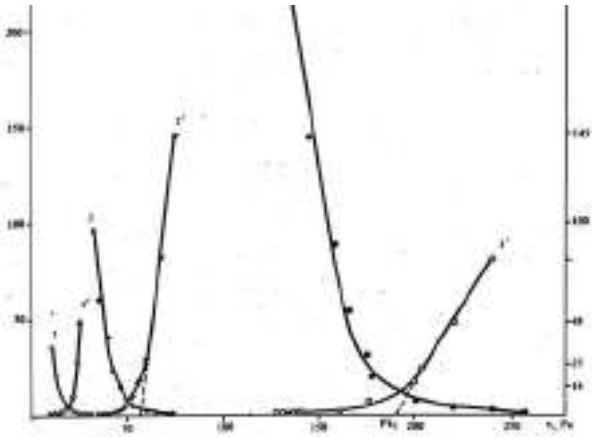


Рис. 5. Реологические кривые зависимости вязкости от напряжения сдвига (η- τ) 1-3 и кривые течения (τ -D_r) 1'-3'суспензий на основе пластичной составляющей заводского состава от концентрации твердой фазы (C_T) 1-30,7; 2-37; 3-46,3 % масс.

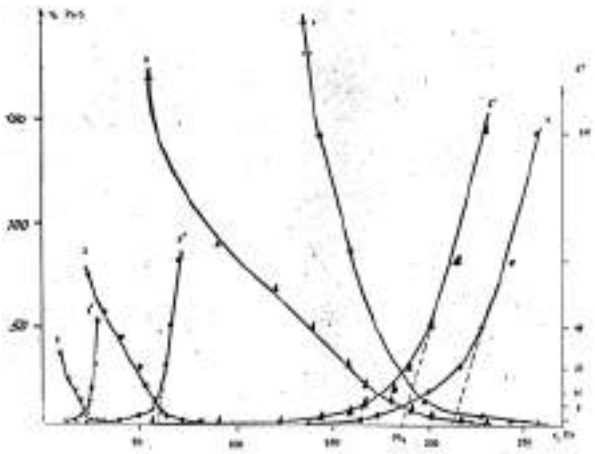


Рис. 6. Зависимость η- τ (1-3) и τ -D_r (1'-3') суспензий пластичной составляющей + каолин заводского состава от содержания твердой фазы (C_T) 1-40; 2-45; 3-50 % масс. 4-4'пластичная составляющая при C_T = 46 % масс.

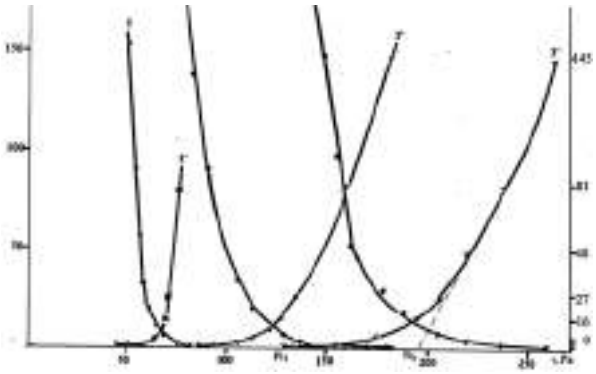


Рис. 7. Зависимость η- τ (1-3) и τ -D_r (1'-3') суспензий пластичной составляющей от концентрации твердой фазы

от наибольшей вязкости, практически неразрушенной структуры существенно увеличивается и составляет 100-600 Па. Для суспензий глин других составов область напряжения сдвига, в которой наблюдается перепад вязкости $\eta_o \rightarrow \eta_m$ не превышает 250 Па.

Интересные данные получены п определению седиментационного объема осадка. Это простой, надежный метод определения агрегативной устойчивости дисперсного вещества в жидкой среде, позволяющей четко фиксировать изменение агрегативной устойчивости дисперсной системы, вызванной различными факторами: изменение соотношения ингредиентов твердой фазы, pH-среды, наличие поверхностно-активных веществ и других добавок. [3]

Сущность метода заключается в измерении седиментационного объема осадка (V_{oc}) из суспензий, содержащих определенное количество твердой фазы за время τ.

На рис.11 представлена диаграмма зависимости седиментационного объема осадка для водных суспензий различных глин и глинистых минералов. Полученные данные полностью подтверждают оценку структурообразующей способности рассмотренных систем.

Анализируя полученные данные для состава «Sanblend» можно отметить, что наибольший объем осадка при седиментации глины D11. Композиция «Sanblend» при оседании имеет незначительное повышение объема осадка. Смешивание ингредиентов «Sanblend» с каолином приведет к дальнейшему росту V_{oc}.

Для других исследуемых систем имеют место свои особенности. Прим смешивании и компонентов пластичной составляющей (ПЛГ-2 иПЛГ-3) объем осадка увеличивается, а при добавлении каолина – уменьшается. Для глин DBX и DBY наблюдается существенное снижение Voc при их совместной седиментации. Добавление каолина приводит к уменьшению осадка.

Изменение седиментационного объема осадка фиксирует изменения происходящие в системе глинистый минерал – вода. Уменьшение V_{oc} свидетельствует о стабилизации (повышению агрегативной устойчивости) дисперсного вещества – частицы оседают преимущественно отдельно друг от друга. Повышение объема осадка есть результат агрегации частиц (осадок формируется объемным). Система склонна к коагуляционному структурообразованию, изменению текучести и прочностных характеристик структур, возникающих в данных суспензиях.

Одной из целей этих исследований является сопоставление реологических свойств изучаемых систем с технологическими параметрами, в частности, скорости фильтрации, осуществление регулирования скорости фильтрации с помощью модифицирования поверхности глин с введением специальных добавок.

Литературные данные показывают, что ионообменная способность алюмосиликатов предопределяет целый ряд физико-химических свойств их дисперсий, которые используют на практике. [4-6]

На данном этапе исследований было изучено влияние обменных катионов Na, Ca и Al на прочностные характеристики дисперсных систем и их фильтрующую способность. Влияние обменных катионов оценивали на примере каолинита и монтмориллонита.

Обезвоживание суспензий оценивали по двум методикам.

1. Водопроницаемость по коэффициенту фильтрации. Коэффициентом фильтрации КФ называют количество воды в единицу времени, проходящей через единицу площади поперечного образца при градиенте напора, равным 1. Коэффициент фильтрации имеет раз-

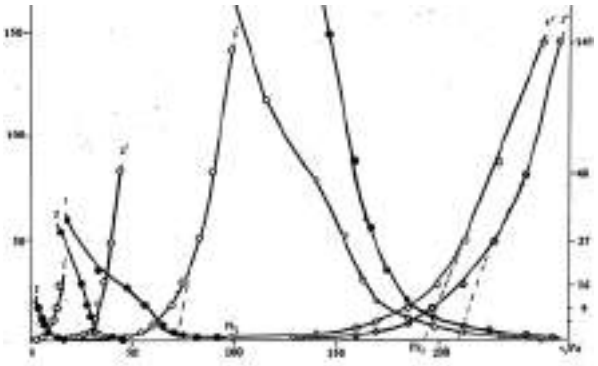


Рис. 8. Зависимость вязкости от напряжения сдвига η- τ (1-4) и кривые течения τ -D_r (1'-4') суспензий на основе пластичной составляющей + каолин от концентрации твердой фазы: 1-35; 2-40; 4-50% масс. – суспензия га основе пластичной составляющей при C_r = 41,2%

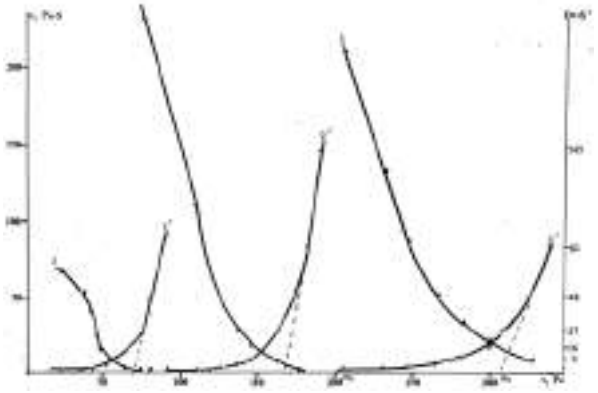


Рис. 9. Зависимость η- τ и τ -D_r суспензий на основе состава Sanblend от концентрации твердой фазы 1-50; 2-55; 3-59% масс.

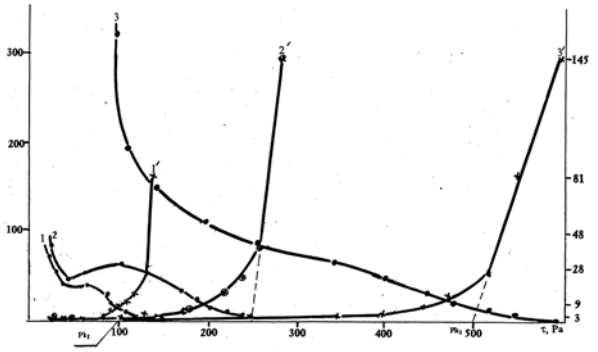


Рис. 10. Зависимость η- τ и τ -D_r суспензий на основе состава Sanblend + каолин от концентрации твердой фазы 1-40; 2-50; 3-55% масс.

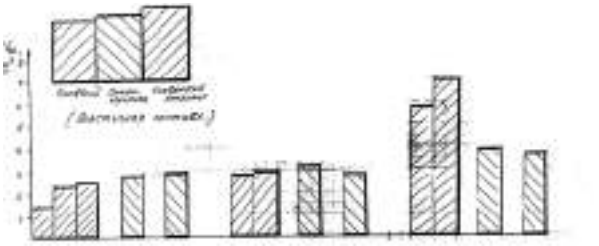


Рис. 11. Объем седиментационного осадка отдельных глин и композиций на их основе

мерность см^3·сек/г. Если же выразить потерю напора в единице высоты водяного столба т.е. в см, что общепринято в гидравлике, то КФ=см/сек.

2. Водоотдачей (статической) называется количество жидкой фазы, отфильтровавшейся из суспензии через бумажный фильтр под действием избыточного давления в фильтрационной камере при отсутствии движения жидкости вдоль поверхности фильтра. Перепад давления 1 кг/см^3 в течении 30 мин. Существует также вакуумный способ определения водоотдачи.

В табл.2 представлены сравнительные данные фильтрационных и прочностных свойств в переходной области влагосодержания систем. Такие резкие отличия водопроницаемости дисперсий катионозамещенных форм монтмориллонита можно объяснить особенностями образования агрегатов частиц, слагающих дисперсную структуру, и соответственно порового пространства, которое образуется при укладке агрегатов. Атом алюминия имеет наивысшую валентность. Адсорбируясь на отрицательно заряженной поверхности монтмориллонита, AI3+ вступает в прочную связь с атомами кислорода или гидроксильными группами кристаллической решетки минерала. Аналогичная связь возможна и между другими соседними частичками, близко расположенными друг к другу. В результате такого взаимодействия происходит сращивание частичек. Т.е. образование сравнительно крупных вторичных агрегатов с узкими внутренними полостями и широкими щелями между агрегатами. Структура химической связи обменного катиона с анионом матричной поверхности монтмориллонита обуславливает образование различных агрегатов, которые формируют дисперсные структуры, резко отличающиеся по водопроницаемости и прочностным показателям (табл. 1).

Значения коэффициентов фильтрации катионзамещенных форм монтмориллонита, соответствующие ранним значениям влагосодержаний исследуемых дисперсных структур (табл. 2) свидетельствует о том, что фильтрационную способность катионзамещенных форм можно изменять в широких пределах, изменяя влагосодержание системы.

Экспериментально показано, что совершенный по кристаллической структуре каолинит с очень низкими значениями емкости обмена образует катионзамещенные формы, которые по фильтрационным и прочностным показателям дисперсных структур мало отличаются и соответствуют ряду:

AI – форма › Na – форма › Ca – форма

Модифицирование поверхности высокодисперсного монтмориллонита катионами Na^+, Ca^{2+}, AI^{3+} приводит к образованию дисперсных структур, фильтрационные и реологические показатели которых в значительной мере отличаются, что связано с различной степенью агрегации частиц в зависимости от валентности катиона, фильтрационные и прочностные показатели возрастают при переходе от Na – формы к Ca – форме и к AI – форме. Коэффициент фильтрации AI – формы в 20 раз выше, чем для Ca-формы и в 145 раз выше, чем для Na – формы.

В исследуемом диапазоне влагосодержания паст от вязкотекучих до твердообразных коэффициенты фильтрации монтмориллонита изменяются в сотни раз, а каолинита всего лишь 6-7 раз.

В развитии идеи модифицирования поверхности глинистых минералов были изучены модифицированные образцы гидроксильными соединениями Mg и AI. Модифицированию подвергались глинистые составляющие смеси (пластичная составляющая + каолин) различных составов, которые используются в реальных условиях производства.

На рис.12 представлена зависимость вязкости суспензий на основе модифицированных Mg и AI. Показано, что обработка поверхности глин модификаторами приводит к повышению вязкости, причем более существенно для образцов, модифицированных AI.

Интересные данные (рис.13) получены по определению фильтрации суспензий на основе модифицированных образцов Для суспензий на основе глин, предварительно обработанных модификатором, процесс водоотдачи изменяется, что выражается в изменении времени фильтрации, остаточной влажности обезвоженного образца.

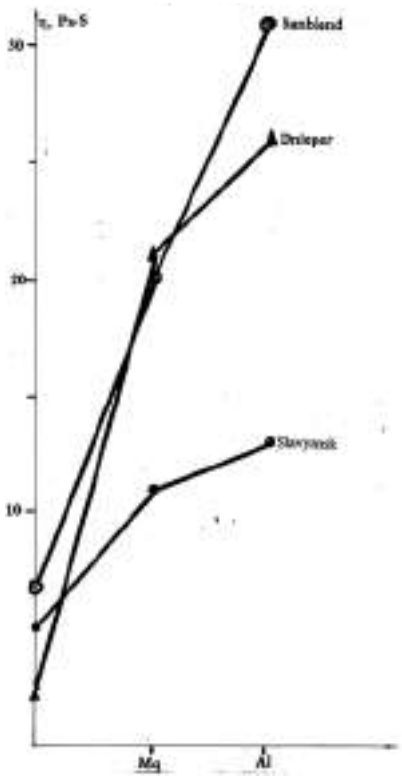


Рис. 12. Вязкость суспензии пластичных составляющих, модифицированных гидроксидами Mg, AI

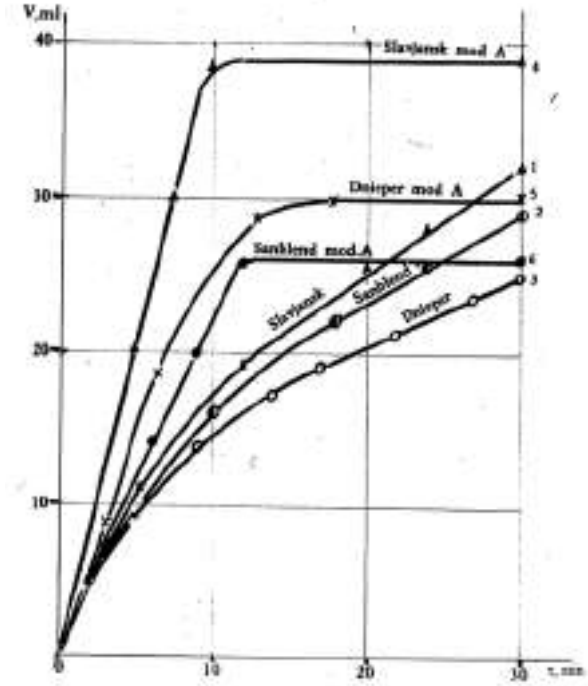


Рис. 13. Фильтрационные свойства суспензий;
1,2,3 – природные глины; 4,5,6 – глины модифицированные

Таблица 1.

Водопроницаемость и прочность дисперсных структур катионзамещенных форм слоистых алюмосиликатов

Форма минерала	Коэффициент фильтрации, $K_Ф \cdot 10^{+9}$, см/сек	Концентрация твердой фазы, $C_т$ % масс.	Прочность Ее•10^4Па
Каолин			
Са – форма	320,0	70	29,4
Na – форма	400,0	68	38,3
Al – форма	500,0	67	49,0
Монтмориллонит			
Na – форма	1,6	42	18,9
Са – форма	12,0	54	63,0
Al – форма	230,0	53	104,0

Таблица 2.

Зависимость водопроницаемости от влагосодержания дисперсных структур катионзамещенных форм монтмориллонита

Форма минерала	Влажность системы исходная и конечная, %	Коэффициент фильтрации начальный и конечный см/сек	КФ кон. / КФ нач.
Na – форма	49,0-77,6	$2,6 \cdot 10^{-10}$ – $4,63 \cdot 10^{-9}$	17,8
Са – форма	27,6-51,9	$3,12 \cdot 10^{-9}$ – $1,73 \cdot 10^{-7}$	55,4
Al – форма	37,6-53,5	$2,80 \cdot 10^{-9}$ – $9,76 \cdot 10^{-7}$	348,0
Природная	31,0-47,0	$2,83 \cdot 10^{-10}$ – $6,0 \cdot 10^{-8}$	212,2

На рис.14 представлены сравнительные результаты определения водоотдачи суспензий исходной смеси и смеси модифицированной веществами различной природы. Приведено также значение эффективной вязкости модифицированной системы.

Для образца исходного процесс водоотдачи в течении 30 мин. Не заканчивается, а для образцов модифицированных процесс обезвоживания заканчивается в течении 9-10 мин и 20 мин соответственно. Причем для образца, модифицированного флокулянтом органической природы водоотдача более высокая.

На основании полученных данных по исследованию реологических свойств составляющих глинистых минералов шликера для фаянсовых изделий удалось в значительной мере выяснить механизм структурообразования коллоидно-дисперсных систем на их основе и определить основные пути регулирования технологических свойств. На данном этапе исследований главное внимание было уделено разработке метода регулирования процесса обезвоживания керамического шликера в гипсовой форме в процессе набора черепка.

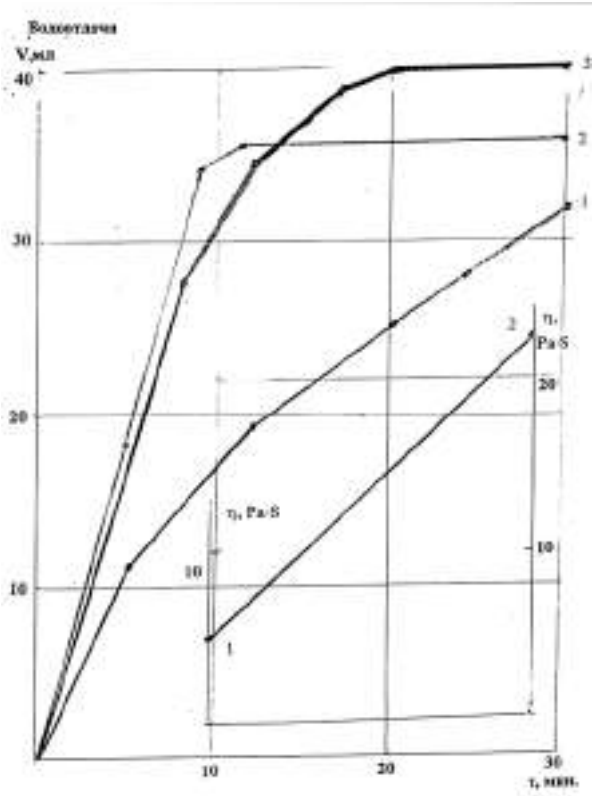


Рис. 14. 1-Водоотдача, вязкость немодифицированного состава шихты для производства сантехизделий; 2-состав модифицированный Al; 3-состав модифицированный добавкой Al + ПАВ

Выводы

Разработаны две композиционные добавки комплексного действия, оценено поведение шликера на стадии его получения, влияние на процесс фильтрации, прочность, структуру набранного черепка, его поведение при окончательном обжиге. Лабораторные исследования показали большой потенциал этих добавок для регулирования процесса переработки композиций в технологии получения фаянсовых изделий. Однако следует отметить, что окончательная оценка действия разработанных композиционных добавок будет сделана после проведения промышленных испытаний и определения их действия в реальных условиях производства.

Литература:

1. Овчаренко Ф.Д., Ничипоренко С.П., Круглицкий Н.Н. Исследования в области физико-химической механики дисперсий глинистых минералов – Киев: Наук. Думка 1965 – 178с.
2. Круглицкий Н.Н. Основы физико-химической механики: в 3-х частях – Киев: Вища школа. 1975-1977.
3. Куприенко П.И. Технические суспензии: регулирование коллоидно-химических и технологических свойств. К. Наук. Думка. 2000-284с.
4. Переверзева И.Н. Исследование свойств дисперсных структур слоистых алюмосиликатов в связи с их водопроницаемостью автореферат дисс. – канд. хим. наук – Киев, 1978-24с.
5. Овчаренко Ф.Д., Круглицкий Н.Н., Русько Ю.А., Мороз И.И., Комская М.С. и др. Каолины Украины – Киев, Наук. Думка, 1982 – 367с.
6. Физико-химическая механика и лиофильность дисперсных систем / Под ред. Ф.Д.Овчаренко – К. Наук. Думка 1968-1977.

УДК 666.3/7

Огороднік І. В. Телющенко І. Ф. Колядюк А. В.

Огороднік І. В., к.т.н, доцент,
директор Науково-дослідного центру технології кераміки,
ТОВ «Фірма Порцекс-ВРБТ»,
вул. Олега Оникієнко, 131, м. Бровари, Київська обл., 07400
✉ porceks@ukr.net ☎ +38 (050) 331-59-12
Телющенко І. Ф., к.т.н.,
генеральний директор ТОВ «Керамейя»
вул. Прикордонна,47,м.Суми,Сумська обл., 40000,
✉ i.telyushchenko@kerameya.com.ua ☎ +38(054) 268-35-72
Колядюк А. В., магістр кафедри товарознавство
та комерційна діяльність у будівництві КНУБА
✉ viami2412@gmail.com ☎ +38 (093) 977-02-43

I. Ogorodnik, Ph.D., associate professor
Director of the Ceramic Technology Research Center
LLC "Firm Porceks-VRBT", Ltd.
street Oleg Onikienko, 131, Brovary, Kyiv region, 07400
✉ porceks@ukr.net ☎ +38 (050) 331-59-12
I. Teluschenko, Ph.D.
General Director of "Kerameya" Ltd.
47 Prykordonna str., Sumy, Sumy region, 40000,
✉ i.telyushchenko@kerameya.com.ua ☎ +38(054) 268-35-72
A. Koliadyuk, Master of Department of Commodity Studies
and Commercial Activities in the Construction of KNUBA
✉ viami2412@gmail.com ☎ +38 (093) 977-02-43

ОСОБЛИВОСТІ РОЗРОБКИ СКЛАДІВ МАС ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ТЕПЛОЕФЕКТИВНИХ КЕРАМІЧНИХ ВИРОБІВ

FEATURES OF MAS DEVELOPMENT FOR PRODUCTION OF HEAT CLEANING PRODUCTS

ОСОБЕННОСТИ ПОДБОРА СОСТАВОВ МАСС ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ТЕПЛОЭФФЕКТИВНЫХ КЕРАМИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ

Анотація. Для збільшення потужностей виробництва керамічних тепло- ефективних стінових виробів в Україні за рахунок поступової реконструкції виробництв рядової цегли та будівництва нових заводів на першому етапі необхідно вивчення сировинної бази з подальшим підбором добавок-поризаторів та при необхідності добавок-пластифікаторів. Вид та кількість добавок в кожному конкретному випадку підбирається окремо, в залежності від хіміко-мінералогічного складу сировини та економічної доцільності. При синтезі нових складів мас необхідно вирішити задачу зниження щільності виробу, при збереженні міцності на стиск керамічних мас. Ефективні стінові матеріали характеризуються теплопровідністю 0,38- 0,46 Вт \ м.К. Високоефективні матеріали великоформатні блоки характеризуються теплопровідністю менш 0,24 Вт \ м. К.З огляду на ситуацію що склалася на енергетичному ринку України, раціональне використання енергоресурсів є одним з основних завдань економіки. Виробництво ефективної стіновий кераміки є одним із шляхів їх вирішення.
Ключові слова: керамічні тепло- ефективні стінови вироби, стінова кераміка, сировинна база, добавки-пластифікатори, керамічна маса, теплопровідність, щільність, міцність, енергоресурси.
Annotation. Ogorodnik I.V., Telushchenko I.F, Kolyadyuk AV.Osoblivost_ rozrobki sklad_v mas for virobitstva warm effective ceramics virob_v. // Building materials and products. – 2018 – № -C.
For the sake of the world The type of supplements in the skin-specific one is to be fixed in the depth of the hemiko-mineralogical warehouse of economic and economic activity. When synthesizing new ones, the mass is necessary to solve the problem of reducing the number of viruses, while saving the mathematics on the grid of ceramic mass. Effective materials are characterized by a heat content of 0.38– 0.46 W \ m.K. The high-efficiency materials of the Great Format are characterized by a heat value of 0.24 W \ m. K. Looking around the situation, I put it on the energy market of Ukraine, among the various energy resources from one of the most important economics. Virobnitstvo efficiently styled ceramics є one ot shlahiv їx virishshenya.
Keywords: ceramic heat-efficient walling products, wall ceramics, raw material base, plasticizers, ceramic mass, thermal conductivity, density, strength, energy resources.
Анотация. Для увеличения мощностей производства керамических тепло- эффективных стеновых изделий в Украине за счет постепенной реконструкции производств рядового кирпича и строительства новых заводов на первом этапе необходимо изучение сырьевой базы с последующим подбором добавок-поризаторив и при необходимости добавок-пластификаторов. Вид и количество добавок в каждом конкретном случае подбирается отдельно, в зависимости от химико-минералогического состава сырья и экономической целесообразности. При синтезе новых составов масс необходимо решить задачу снижения плотности изделия, при сохранении прочности на сжатие керамических масс. Эффективные стеновые материалы характеризуются теплопроводностью 0,38- 0,46 Вт \ м.К Высокоэффективные материалы крупноформатные блоки характеризуются теплопроводностью менее 0,24 Вт \ м. К. Учитывая сложившуюся ситуацию на энергетическом рынке Украины, рациональное использование энергоресурсов является одной из основных задач экономики. Производство эффективной стеновой керамики является одним из путей их решения.
Ключевые слова: керамические тепло- эффективные стеновые изделия, стеновая керамика, сырьевая база, добавки-пластификаторы, керамическая масса, теплопроводность, плотность, прочность, энергоресурсы.

Сьогодення характеризується світовою тенденцією підвищення вимог до енергоефективності будівель. Необхідність скорочення енергоспоживання будівель, а це до 40% загального енергоспоживання, обумовлюється умовами зменшення запасів органічного палива та його подорожчанням для споживачів. При цьому «ціна питання» для України може сягати щорічно понад 10 млрд. дол. економії при зменшенні імпорту енергоносіїв.

Під енергоефективним будівництвом розуміють спорудження будинків, що потребують менше енергії на опалення, вентиляцію, охолодження, освітлення, тощо у порівнянні з більшістю наявних на даний час будинків. Метою енергетичнодоцільного будівництва є зменшення питомих витрат енергоресурсів. Завдяки скороченню споживання енергії в умовах вичерпання запасів вугілля, газу та нафти, ми знижуємо витрати на енергію та скорочуємо викиди вуглекислого газу (CO_2), тобто вирішуємо питання екології.

В останні десятиріччя у процесі постійного розвитку з'явились нові форми енергетично-розумних та економних будівельних форм. Їх потенціал енергозбереження та пов'язаної з цим економії фінансів розкривається насамперед в процесі дуже вигідної експлуатації такого типу будинків, адже

висока якість будівництва та високий потенціал економії протягом експлуатації є особливо привабливими для компаній-забудовників.

Також у випадку продажу нерухомості тема енергоефективності стане, в майбутньому, як це вже сьогодні загально прийнято у Західній Європі, вирішальною для забудовників. Адже опалення взимку та охолодження влітку – це серйозні статті експлуатаційних витрат.

Актуальність роботи

Теплоізоляційні характеристики конструкцій означають лише одну з їхніх властивостей поряд з конструктивними, архітектурними та іншими технологічними та споживчими якостями, які можуть стати визначальними при виборі варіантів будівництва та використання тих чи інших будівельних матеріалів.

Як відомо, 40 % тепловтрат через огороджуючі конструкції відбувається за рахунок якості стіни. Тому на першому етапі необхідно використовувати будівельні матеріали с високим термічним опором. Традиційно будівельними виробами з низькою теплопровідністю вважаються різні види низдрьоватого бетону, які широко використовуються при будівництві [1].

З 2008–2014 р.р на цілому ряду українських підприємств (ТОВ «Кузьминецький цегляий завод»; ПАТ «СБК»; ТОВ «Русинія» та ТОВ «Керамейя») було освоєно виробництво керамічних пористо-порожнистих крупноформатних блоків. Такі вироби широко застосовуються в європейських країнах, та дозволяють зводити енергоефективні будівлі [2].

Керамічні пористо-порожнисті крупноформатні блоки відрізняються від існуючих на ринку стінових матеріалів високою довговічністю, міцністю на стиск (марка 100-125), легкістю (густина 800-1000 кг/м^3), екологічністю та низькою теплопровідністю (λ = 0,183-0,20 Вт/м.К.). Використання керамічних пористо-порожнистих крупноформатних блоків розмірів 380х250х219 (38) та 440х250х219(44) дозволяють будувати теплу одношарову стіну, при опору теплопередачі R = 2,86-3,3 м^2.К\в,без додаткового використання теплоізоляційних матеріалів. Стіни, збудовані з таких виробів, не затримують вологу, а виводять іі. Це унеможливлює виникнення грибків та інших неприємних факторів на стінах і створює комфортний мікроклімат у приміщеннях.

Високий відсоток порожнистості в блоках (більше 48 %) забезпечує теплопровідність матеріалу і дає змогу заощаджувати до 30% тепла при опаленні будинку в зимовий період. Стіни виготовленні з керамічних блоків є екологічними природними кондиціонерами: взимку – тепло; влітку – прохолодно. Крім цього, використання керамічних блоків у будівництві зменшує витрати на додаткові матеріали (розчини, штукатурки та інше) та значно пришвидшує темпи зведення огороджувальних конструкцій будинку. Очевидна ефективність використання крупноформатних керамічних блоків. Але при виробництві міцних та легких керамічних виробів, що є взаємовиключним, виникає цілий ряд технологічних проблем.

Задачею даної роботи було вивчення особливостей глинистої сировини та поризуючих добавок для отримання керамічних крупноформатних блоків з високими експлуатаційними властивостями. Ціллю роботи є збільшення потужностей виробництва блоків в різних регіонах України за рахунок поступової реконструкції виробництв рядової цегли та організація на їх базі виробництв тепло ефективних стінових виробів.

Експериментальна частина

Споживні властивості стінової кераміки, а саме керамічних крупноформатних блоків, суттєво залежать від природи сировини із якої вони виготовлені: структури, хімічного, мінералогічного та фазового складу, а також від особливостей технології виготовлення й оброблення. Основними технологічними властивостями глини є: пластичність-(здатність у зволоженому стані приймати будь яку форму),чутливість до сушіння, повітряна та вогнева усадка. В залежності від пластичності, яка пов'язана з кількістю глинистої речовини, сировину поділяють на групи: непластичні – не дають пластичного тіста; мало пластичні – число пластичності від 3-7 включно; помірнопластичні число пластичності від 7-15;середньо пластичні число пластичності від 15-25; високо пластичні число пластичності більше 25.

Сировина база виробництва стінової кераміки в Україні представлена як мало пластичними суглинками, так і помірно- та високопластичними глинами. В залежності від пластичності сировини проводиться підбор поризаторів. Для проведення експериментальної роботи було вивчено глинисту сировину різних регіонів України: Сумської, Київської, Івано-Франківської, Закарпатської та Запорожської області [3,4].

В результаті проведеної експериментальної роботи було встановлені вимоги до глинистої сировини для виготовлення крупноформатних керамічних блоків. Так пригодні до використання пластичні, тонкозернисті цегляні глини, які характеризуються значним вмістом глинозему Al_2O_3 – від 15 до 20% і відповідно вмістом кремнезему SiO_2 – 51-74%.

Для виробництва складних пустотілих керамічних блоків глини повинні бути середнепластичними – число пластичності 15–25. Глиниста сировина повинна бути не чутливою до сушіння. Чутливість до сушіння має бути не менше 150–180с. Інтервал температур, при яких відбувається спікання глини, повинен бути не менше 50–60 °С. При меншому інтервалі спікання, крупноформатні порожнисті блоки можуть деформуватися.

В якості добавок –поризаторів було вивчали вплив деревної тирси, лузги насіння, лігніну, торфу, спіненого полістиролу, піску перлітового, відходів целюлозного виробництва (скопу). [5]. Скоп виявився ідеальним пороутворюючих матеріалом, найбільш підходящим за фракційним складом, що зберігає форму частинок при переробці глини. Ефективним є застосування суміші полістиролу з тирсою, лігніном і торфом в різному співвідношенні.

Для глини кожного регіону було підібрано свій склад добавок-поризаторів. Цей підбір необхідно проводити для кожного родовища окремо, враховуючи, хімікомінералогічний склад сировини, його пластичність, експлуатаційні властивості, в першу чергу міцність та стиск та економічний фактор. Широкий вибір добавок – поризаторів дозволяє вибрати найбільш ефективні, що знаходяться поряд з тим, чи іншим виробництвом.

Наприклад для глин Обухівського родовища, в якості порізуючих добавок було опробовано пінополістирол, скоп та насіння.

При додаванні 4% (по масі) пінополістиролу, дослідні зразки після сушіння розпалися. Як показує аналіз експериментальних даних (див.табл.1) при додаванні до складу М2 30% каоліну і 4% скопа спостерігається зниження чутливості до сушіння до 118 с (склад М8). При додаванні 4% скопа (склад М13) спостерігається зменшення чутливості до сушіння до 80 с. При додаванні 0,3% пінополістиролу (склад М14) і 4% насіння (склад М15) спостерігається збільшення чутливості до сушіння відповідно до 43 і 59 с.

Очевидно, що для виробництва конструкційно-теплоізоляційних блоків на основі глин Обухівського родовища в якості порізуючих добавок, найбільш ефективним є використання скопа.

Таблиця 1.

Склад та властивості коагуляційно-конденсаційної структури дослідних мас

Найменування шихти	Склад компонентів, %										Повітряна усадка,%	Чутливість до сушіння, %
	Суглинок палево-жовтий проба 1	Суглинок бурий проба 2	Глина строка-та проба 3	Глина строката проба 4(8)	Глина строката проба 5(6)	Алевролітова проба 6(4)	Каолин Майдан-Вильський	Скоп	Пінополістірол	Лузга насіння		
М-5(2)	7,7	13,30	14,0	41,0	11	13	-	-	-	-	10,11	51
М-6	6,93	11,97	12,60	36,90	9,9	11,70	10				10,01	53
М-7	6,16	10,64	11,20	32,8	8,8	10,40	20				8,91	65
М-8	5,39	9,31	9,80	28,70	7,7	9,10	30				8,15	76
М-9	5,39	9,31	9,80	28,70	7,7	9,10	30	4			8,68	118
М-10	5,39	9,31	9,80	28,70	7,7	9,10	30		4		-	-
М-11	5,39	9,31	9,80	28,70	7,7	9,10	30			4	6,65	82
М-12	33,3	56,70	-	10	-	-	-				6,85	63
М-13	33,3	56,70	-	10				4			8,30	80
М-14	33,3	56,70	-	10					0,3		6,28	43
М-15	33,3	56,70	-	10						4	5,01	59

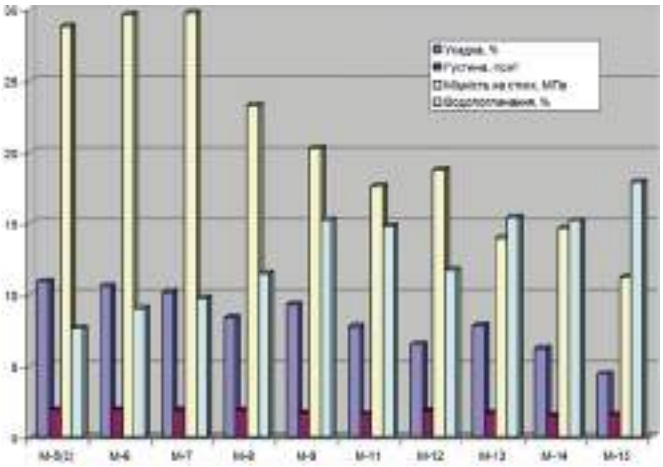


Рис.1. Залежність властивостей зразків дослідних мас, випалених при 950 °С, від складу

Добавки-поризатори є добавками – спіснювачами. При додаванні добавок –поризаторів спостерігається різке зменшення пластичності дослідної шихти з 27.7 (склад М2) до 15,6 (склад 13).

Для корегування пластичності керамічних мас при формуванні крупноформатних блоків ефективним є використання пластифікаторів. Вибір пластифікаторів та їх кількість у кожному випадку здійснюється індивідуально в залежності від фізико-хімічних властивостей твердої і рідкої фаз. Так при виробництві керамічної цегли відомо використання біопласта, лігносульфоната та інш [6].

Висновки

Таким чином для збільшення потужностей виробництва керамічних тепло- ефективних стінових виробів в Україні за рахунок поступової реконструкції виробництв рядової цегли та будівництва нових заводів на першому етапі необхідно вивчення сировинної бази з подальшим підбором добавок-поризаторів та при необхідності добавок-пластифікаторів. Вид та кількість добавок в кожному конкретному випадку підбирається окремо, в залежності від хіміко-мінералогічного складу сировини та економічної доцільності. При синтезі нових складів мас необхідно вирішити задачу зниження щільності виробу, при збереженні міцності на стиск керамічних мас. Ефективні стінові матеріали характеризуються теплопровідністю 0,38- 0,46 Вт \ м.К. Високоефективні матеріали великоформатні блоки характеризуються теплопровідністю менш 0,24 Вт \ м. К.[7] З огляду на ситуацію що склалася на енергетичному ринку України, раціональне використання енергоресурсів є одним з основних завдань економіки. Виробництво ефективної стінової кераміки є одним із шляхів їх вирішення.

Література:

1. Захарченко П.В., Довгий Е.М., Галаган Ю.О., Гавриш О.М. «Тепло- та звукоізоляційні матеріали та вироби в енергозберігаючих технологіях:Підручник з грифом МОН України.- К.: Майстри,2008,340с.
2. Огороднік І.В. «Стан та перспективи розвитку будівельної кераміки в Україні» //Строительные материалы и изделия», №5 – 6,- 2013р.
3. Огородник И.В.Особенности глин Киевской области и их использование при производстве строительной керамики Сировинна база для виробництва фарфору, фаянсу, будівельної кераміки та скла. Стан та перспективи розвитку. Матеріали 1 міжгалузевої науково-практичної наради. смт. Гурзуф. Крим, Україна 3-7 жовтня 2005р. (…Державна геологічна служба…) – С.75-80
4. Огородник И.В., Дмитренко Н.Д., Ходаковская Т.В. Особенности глин Украины и их использование для производства строительной керамики Строительные материалы и изделия. – 2005. – №7 – С.13-15
5. Огородник И.В. Особенности производства эффективной стеновой керамики Строительные материалы и изделия.-2012.-№3- С.23-26
6. Телющенко И.Ф.Крупа А.А.,Огородник И.В. Биопласт-эффективная добавка керамических масс //Строительные материалы и изделия. – 2003. – № 1 -С.11-13
7. ДСТУ Б В.2.7-61: 2008. «ЦЕГЛА ТА КАМЕНІ КЕРАМІЧНІ РЯДОВІ І ЛИЦЬОВІ. Технічні умови»

ШАНОВНІ НАУКОВЦІ, СПІВРОБІТНИКИ ДП «НДІБМВ»!

Ярослава Острожчук
Директор ГК «Євротон»

Щиросердечно вітаємо Вас з 90-річчям від Дня заснування Державного підприємства «Український науково-дослідний і проектно-конструкторський інститут будівельних матеріалів та виробів»!

Довгий та славний шлях Вашого інституту – це яскравий приклад самовідданої праці колективу, якому притаманна талановитість, висока професійність та вміння долати труднощі, яких вистачає в усі часи. Колектив інституту зумів зберегти свій науковий потенціал, лабораторну базу, втілити в життя складні науково-технічні завдання. Інститут по праву вважається провідною установою в галузі промисловості будівельних матеріалів і виробів.

У цей святковий день зичимо кожному з Вас міцного здоров'я, родинного щастя, наснаги та високих успіхів. Бажаємо мирного неба над головою, творчих злетів, невичерпного джерела енергії й оптимізму, перспективних проектів, бадьорості й сили духу, задоволення від щоденної праці!

ВИПУСК НОВОГО ВИДУ ПРОДУКЦІЇ ТМ ЄВРОТОН – КЛІНКЕРНА ТА ЛИЦЬОВА ЦЕГЛА ФЛЕШ

У 2018 році завдяки комплексній модернізації виробництва в асортименті компанії ЄВРОТОН з'явилися три нових види продукції: лицьова червона ФЛЕШ, клінкерна Бордо ФЛЕШ, клінкерна Бордо Короїд ФЛЕШ. За словами директора ГК «ЄВРОТОН» Ярослави Острожчук, комплекс проведених заходів дозволив не тільки розширити асортимент, а й поліпшити зовнішній вигляд цегли.

У країнах Європи флешована цегла є досить популярною та перспективною. Ця тенденція характерна в останні роки і для українського ринку.

Кожна з представлених колекцій унікальна. Численні комбінації кольорів дозволяють досягнути неперевершеного ефекту, який поєднує в собі монументальність традицій та сучасний стиль будівництва.

Клінкерна та лицьова цегла ФЛЕШ має необмежену кількість поєднань кольорів, які незважаючи на зовнішню схожість, зберігають свою індивідуальність.

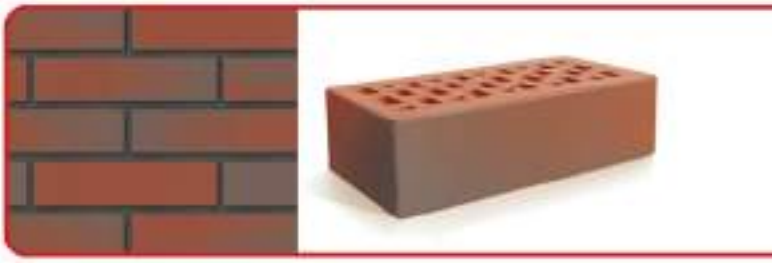
Головною перевагою клінкерної та лицьової цегли ФЛЕШ ТМ ЄВРОТОН, котра відрізняє її від конкурентів – є неповторний оригінальний відтінок.

Будинки з цієї цегли набувають благородного естетичного вигляду, а також надзвичайної стійкості віками.

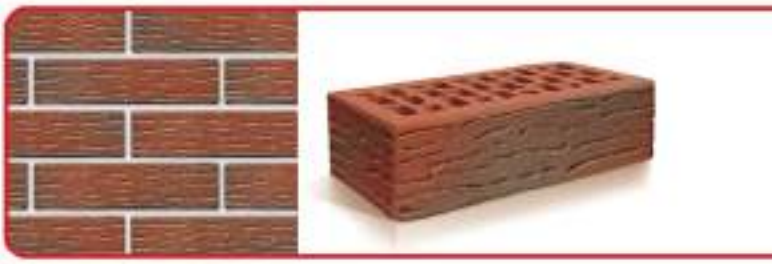
А високі показники міцності, морозостійкості, зносостійкості не залишать байдужим жодного замовника цегли.

Надіємось, що ці види цегли будуть користуються попитом: адже найкраща реклама – відгуки задоволених клієнтів!

Клінкерна цегла "Бордо Флеш"



Лицьова цегла червона Флеш



Клінкерна цегла "Бордо Короїд Флеш"

ЄВРОТОН

Телефон гарячої лінії 0-800-504-202

www.euroton.com.ua

НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЛАБОРАТОРІЯ ФІЗИКО-ХІМІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА БУДІВЕЛЬНОЇ КЕРАМІКИ

ВИКОНУЄ РОЗРОБКИ:

- технології виробництва керамічних стінових, архітектурно – оздоблювальних, санітарних, фарфорових і клінкерних виробів на основі глинистої сировини природного та техногенного походження;
- інвестиційних проектів на виробництво керамічних будівельних матеріалів різного призначення;
- нормативних документів (стандарти, технічні умови) на будівельні матеріали та вироби і технологічної документації (вихідні дані для проектування, технологічний регламент) на виробництво керамічних стінових, архітектурно-оздоблювальних і клінкерних виробів на основі глинистої сировини природного та техногенного походження.

зав. лабораторії

НДІБМВ

КУПРІЄНКО НАТАЛЯ ПЕТРІВНА

тел/факс +38(044) 4864647
+38(095) 2751897

e-mail:

pkuprienko@ukr.net

ПРОВОДИТЬ:

- дослідження хіміко-мінералогічного складу та кераміко-технологічних властивостей глинистої сировини природного та техногенного походження;
- підбір технологічного обладнання для виробництва керамічних стінових матеріалів;
- диференційно-термічний аналіз матеріалів;
- визначення теплопровідності теплоізоляційних і стінових матеріалів;
- визначення допустимої температури використання теплоізоляційних матеріалів;
- маркетингові дослідження ринку керамічних стінових і архітектурно-оздоблювальних матеріалів, клінкерних керамічних матеріалів;
- аналіз ринку глинистої сировини, відходів гірничовидобувної промисловості та матеріалів техногенного походження;
- сертифікаційні випробування керамічних стінових і архітектурно-оздоблювальних виробів.

НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЛАБОРАТОРІЯ ФІЗИКО-ХІМІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ І БУДІВЕЛЬНОЇ КЕРАМІКИ

Світлана Берзіна
Президент ВГО «Жива планета»,
засновник Центру екологічної сертифікації
та маркування (знак екологічного маркування
«Зелений журавлик»)

ШАНОВНІ ПРАЦІВНИКИ УКРАЇНСЬКОГО НАУКОВО-ДОСЛІДНОГО І ПРОЕКТНО-КОНСТРУКТОРСЬКОГО ІНСТИТУТУ БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ ТА ВИРОБІВ (НДІБМВ)!

Прийміть щирі вітання з ювілейною датою – 90-річчям.

90 років – це вже історія. Багато зроблено, але ще більше попереду, а накопичені знання і досвід дозволяють з оптимізмом дивитися в майбутнє.

Колектив НДІБМВ довів здатність вирішувати складні і відповідальні завдання, досягати поставлених цілей. Результати його роботи отримали загальне визнання і повагу не тільки в Україні, але і за кордоном. Незважаючи на існуючі труднощі в країні, підприємство розвивається, йде в ногу з науково-технічним прогресом, займає лідируючі позиції в розвитку інновацій у виробництві будівельних конструкцій, матеріалів та виробів, що є основою для розвитку будівельної галузі.

Наша спільна робота у сфері екологічної стандартизації та експертної оцінки будівельної продукції служить основою для поліпшення конкурентоспроможності українських товаровиробників на вітчизняному й зарубіжному ринках, а також адаптації до вимог європейського права, розвитку сталого будівництва у державному та приватному секторах.

Всім співробітникам Інституту бажаю здоров'я, матеріального благополуччя, творчих і трудових успіхів, нових звершень. Зі святом Вас!

ЧИМ ВІТЧИЗНЯНІ ВИМОГИ ДО БЕЗПЕКИ БУДМАТЕРІАЛІВ ВІДРІЗНЯЮТЬСЯ ВІД ЄВРОПЕЙСЬКИХ, ЧИ РЕАЛЬНО ЇХ ВИКОНАТИ І ЯК ЕКОЛОГІЧНЕ МАРКУВАННЯ ДОПОМАГАЄ ПІДВИЩИТИ ПРОДАЖІ?

Підходи в ЄС та в Україні щодо оцінки безпеки будівельних конструкцій, матеріалів та виробів відрізняється принципово. Перш за все це оцінювання ні продукту, а його життєвого циклу, зокрема надійності, впливів і вартості. По друге – питання безпеки.

Основні вимоги та умови розміщення будівельної продукції на європейському ринку встановлює Регламент (ЄС) № 305/2011. Цей акт європейського права встановлює певний набор вимог як до продукції, так і органів з оцінки відповідності, що забезпечує довіру до системи державного нагляду та її надійність у цілому.

Найбільш важливими положеннями цього Регламенту є:

1) Розділ 7 – Складання Декларації про відповідність (Declaration of performance).

Підтвердженню відповідності згідно з Регламентом (ЄС) № 305/2011 підлягає близько 80% всіх існуючих видів будівельних матеріалів. З них 70% підлягають підтвердженню відповідності європейським стандартам (EN) та маркуванню CE. Для того, щоб мати уяву про те, чи потрібне CE маркування на продукцію, необхідно добре орієнтуватися в європейських стандартах на будівельну продукцію, яких вже більше 700. Ознайомитися з ними можна на сайті European Committee for Standardization або скористатися послугами профільних організації.

2) Стаття 37 – Спрощені процедури для малих підприємств

Спрощені процедури вимагають від виробників продемонструвати відповідність чинним вимогам, в першу чергу – безпеки.

3) Загальні – Довкілля та безпека

Обмеження застосування хімічних речовин та вимоги до паспорту безпеки на продукцію регулюються Регламентом (ЄС) № 1907/2006 про реєстрацію, оцінку, авторизацію і обмеження хімічних речовин та препаратів (REACH). Інформація про клас та категорію небезпеки надається у паспорті згідно з Регламентом (ЄС) № 1272/2008 про класифікацію, маркування та пакування речовин та сумішей (CLP) що адаптований до узгодженої на глобальному рівні системи класифікації та маркування хімічної продукції (СГС).

Виконання вимог та імплементації Регламенту (ЄС) № 305/2011 як основного регулятора ринку будівельних конструкцій, матеріалів та виробів нерозривно пов'язаний з вимогами Регламентів (ЄС) № 1907/2006 REACH, № 1272/2008 CLP та європейських гармонізованих стандартів на будівельну продукцію.

В Україні по суті поки відсутні як необхідний набор стандартів так і регуляторів. Це перш за все впливає на деградацію внутрішнього ринку, тому що Україна стає «зливною ямою» європейського не якісного та небезпечного непотребу, що у свою чергу стримує інноваційний та сталий розвиток вітчизняної будівельної галузі.

Ціна за «еко»

Будь-яка продукція має відповідати вимогам державних норм та задекларованим виробником технічним умовам. Екопродукцією може вважатися будь-який екологічно сертифікований матеріал чи виріб з поліпшеними характеристиками щодо впливів на здоров'я людини та довкілля. Такі характеристики визначаються стандартизованим методом, з метою уніфікації вимог, яким повинна відповідати продукція певного функціонального призначення (категорії).

Обираючи більш безпечні будівельні конструкції, матеріали чи вироби, споживач хоче бути впевнений у тому, що задекларована виробником «безпечність» відповідає дійсності. Тому він надає перевагу саме сертифікованій продукції, позначеної екологічним маркуванням на законних підставах.

ISO 14024:2018 Екологічні маркування та декларації. Екологічне маркування 1 типу. Принципи та методи. Цей стандарт встановлює вимоги до схеми сертифікації, органу з екологічного маркування (орган з оцінки відповідності), розробляння й прийняття екологічних критеріїв оцінювання життєвого циклу продукції різноманітних категорій. Перша версія ISO 14024 була прийнята у 1999 році. Останній перегляд стандарту було завершено у цьому році.

Глобальні ринкові тренди та мережа екологічного маркування

Ринок екопродукції є ринком найбільш динамічного розвитку, який з 2010 року демонструє щорічний зріст до 7%, навіть у період економічних спадів, і має найбільший потенціал зростання. На початок 2018 року він оцінювався у 5700 млрд. євро з часткою ЄС – 23%.

Екологічна сертифікація та маркування будівельних конструкцій, матеріалів та виробів є однією з умов для реалізації проектів по сталому (зеленому) будівництву, кількість яких зростає щороку майже в усіх країнах світу.

З метою розвитку багатокритеріальних програм екологічного маркування згідно з ISO 14024, розробляння єдиних принципів, методів та базових критеріїв для оцінювання екологічних переваг у 1994 році була створена міжнародна асоціація – Глобальна мережа екологічного маркування (Global Ecolabelling Network, GEN). На даний момент мережа об'єднує 28 програм екологічного маркування що здійснюють екологічну сертифікацію продукції згідно з ISO 14024, зокрема регіональні програми ЄС (Ecolabel.EU) та скандинавських країн (Nordic Ecolabel).

GEN є асоційованим членом Міжнародної організації стандартизації (ISO) та партнером Програми ООН з навколишнього середовища (UN environment).

Враховуючи значення екологічного маркування згідно з ISO 14024, ООН було проголошено у 2017 році відзначення Всесвітнього Дня екологічного маркування 25 жовтня. Перший раз у світі цей День відзначався в цьому році у 55 країнах проведенням різноманітних інформаційних компаній для споживачів і виробників.

Центр екологічної сертифікації та маркування (ВГО «Жива планета») представляє Україну в GEN з 2004 року знаком екологічного маркування «Зелений журавлик». З 2010 року ВГО «Жива планета» успішно пройшла міжнародну сертифікацію GEN Internationally Coordinated Ecolabelling System (GENICES) и стала одним з підписантів Багатосторонньої Угоди про взаємне визнання результатів оцінки відповідності (MMRA) між органами з екологічного маркування – членами GEN.

Знак екологічного маркування «Зелений журавлик» на пакованні сухих будівельних сумішей

Сертифікація GENICES підтвердила, що українська система сертифікації та маркування відповідає вимогам ISO 14024. Визнання результатів оцінювання між органами з екологічного маркування забезпечує визнання екологічних переваг сертифікованої продукції на світовому рівні та спрощує торгівельні відносини між країнами.

Це надає додаткову можливість українським експортерам отримати право на застосування знаку екологічного маркування іншої регіональної або національної програми (регіону чи країни куди експортується продукція) за спрощеною процедурою.

Імпортована в Україну екологічно сертифікована продукція також може пройти підтвердження за спрощеною процедурою та отримати право на застосування українського знаку екологічного маркування.

Щорічно GEN проводить зустріч своїх членів – GEN-AGM. Цього року така зустріч відбулась 22-25 жовтня у столиці Німеччини – Берліні. Основні питання що обговорювались під час зустрічі – еволюція екологічних стандартів у відповідності до глобальних цілей ООН зі сталого розвитку, кооперація на усіх ланках життєвого циклу з метою інформування про переваги сертифікованої продукції, оцінювання впливів програм екологічного маркування на скорочення впливів на довкілля та здоров'я людини. Результати досліджень презентували представники програм екологічного маркування та дослідних інститутів. Також учасники зустрічі долучились до привітання своїх німецьких колег з відзначенням 40 річного ювілею німецької програми екологічного маркування (Blue Angel).

Екологічні стандарти на будівельну продукцію розробляються на кожну з категорій окремо, на основі найкращих доступних технологій, але в будь якому разі вони містять критерії, за якими оцінюються:

- ефективність екологічної політики та результативність управління екологічними аспектами життєвого циклу продукції;
- показники енергоефективності, фізико-технічних характеристик, довговічність матеріалу (виробу) тощо;
- складники за класами і категоріями небезпеки згідно з Регламентом (ЄС) № 1272/2008 CLP (27 класів небезпеки проти 4 за якими проходить оцінювання в Україні);
- показники енергоємності технологічного процесу виробництва;
- показники споживання водних та інших ресурсів в технологічному процесі виробництва;
- показники екологічних впливів виробничої діяльності та обсягів утворюваних відходів виробництва та споживання;
- придатність виробу та його паковання до повторного перероблення тощо.

Делегати щорічної зустрічі членів GEN AGM – 2018 з 55 країн світу (Берлін, Німеччина 22-25 жовтня 2018)

При розроблянні стандартів української системи екологічної сертифікації та маркування враховуються вимоги Регламентів (ЄС) № 305/2011, № 1907/2006 REACH щодо готової продукції, прогресивні технології більш чистого виробництва, а також вимоги екологічних критеріїв системи екологічної сертифікації та маркування ЄС «Ecolabel EU» та інших аналогічних систем європейських країн, США, Канади тощо.

Реформа публічних закупівель – у фокусі заходи із захисту довкілля до предмету закупівлі

На публічні закупівлі в Україні припадає 17-22 % ВВП. Закупівлі що враховують вимоги до заходів із захисту довкілля ґрунтуються на відповідності екологічним стандартам і мають значний вплив на розвиток екологічних інновацій та впровадження енергозберігаючих, ресурсоефективних та більш чистих технологій виробництва.

Такі закупівлі свідчать про прозорість та надійність підходу, що ґрунтується на усталених стандартах і процедурах. Екологічні критерії систем екологічної сертифікації та маркування розглядаються як найбільш прозорі та надійні стандарти з оцінювання життєвого циклу та екологічних переваг предмету закупівель. Їх застосування у якості критеріїв відбору рекомендовано керівними документами для здійснення сталих закупівель Програми ООН з навколишнього середовища (ЮНЕП) та міжнародним стандартом ISO 20400 . Екологічний сертифікат та маркування згідно ISO 14024 підтверджують відповідність предмету закупівель вимогам таких критеріїв.

Стаття 22 Закону України «Про публічні закупівлі» передбачає необхідність застосування заходів із захисту довкілля до предмету закупівлі.

Також Закон вказує на те, що документація конкурсних торгів повинна містити посилання на стандарти, що визначають характеристики, вимоги, умовні позначення та термінологію, пов'язану з товарами, роботами або послугами. Згідно з цією нормою Закону замовники можуть посилатися на стандарти, які встановлюють критерії до предмету закупівель, в тому числі щодо його характеристик (наприклад, енергоефективність, функціональні характеристики, безпека, біологічний розклад та інші екологічні характеристики).

Зазначений підхід відповідає вимогам Директиви 2014/24/ ЄС Європейського Парламенту і Ради ЄС від 26 лютого 2014 року про державні закупівлі та законодавства багатьох країн світу.

Потенціал його застосування в Україні повинен бути посилений до 2020 року згідно Стратегії реформування системи публічних закупівель («дорожня карта») (затверджена розпорядженням Кабінету Міністрів України від 24.02.2016 № 175-р) на виконання зобов'язань України по Угоді про асоціацію з ЄС.

Згідно статті 152 Угоди про Асоціацію Україна – ЄС, Україна зобов'язана до 2020 року впровадити в систему закупівель на законодавчому рівні вимоги, що забезпечать більшу інтеграцію екологічних і соціальних критеріїв на основі відповідних стандартів до виконавців контрактів або до закуповуваних для державних потреб товарів, послуг чи робіт, у тому числі:

- стандартів підтвердження якості продукції та міжнародних стандартів екологічного маркування (статті 74 і 77 Директиви 2014/24/ЄС);
- вимог і методів визначення вартості закуплених товарів, робіт і послуг в розрахунку їх повного життєвого циклу і додаткових витрат на екологічні, соціальні та технологічні наслідки їх використання (експлуатації) (статті 31, 68, 78-82 Директиви 2014/24/ЄС.

Вітання Севеньи Шульц, Міністра навколишнього середовища, охорони природи, будівництва та безпеки ядерних реакторів Німеччини з 40 річчям програми екологічного маркування Blue Angel

Звіт про прогрес української програми екологічного маркування та сталих публічних закупівель на GEN AGM – 2018. Звітує – Світлана Берзіна, ВГО «Жива планета»

Булгакова Виталина Николаевна,
Руководитель Инжиниринговой группы
ООО «ПСГ «Камбио-Инвест»
г. Одесса, ул. Канатная, 85
✉ ptm@kambio-invest.ua

Булгакова В. Н.

ИНЖИНИРИНГ КАК ИНСТРУМЕНТ КОМПЛЕКСНОЙ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ

Инжиниринг (транслитерация с английского engineering – технический) – технические консультационные услуги, связанные с разработкой и подготовкой производственного процесса и обеспечением нормального хода процесса производства и реализации продукции.

Инжиниринговое направление в рамках одного производственного холдинга уже давно применяется на современных европейских предприятиях. В Украине мы являемся новаторами. Наша работа соответствует следующим принципам: уникальность для рынка Украины, системность решений, комплексный подход к каждому проекту с учетом оптимизации всех строительных процессов.

Инжиниринговая группа, входящая в состав ПСГ «Камбио-Инвест», занимается разработкой технических решений и оптимизацией существующих проектов домостроения, благоустройства, архитектурных решений на базе продукции производства холдинга, дополнительно группа занимается маркетинговым сопровождением и IT-направлением.

Наша главная задача – оптимизировать, ускорить и облегчить процесс от создания проектной документации до момента ввода объекта в эксплуатацию. Мы выполняли данные работы неоднократно и теперь способны качественно и быстро реализовать любую Вашу задачу.

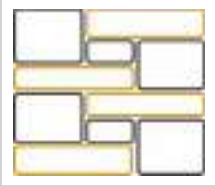
Наша команда предоставляет следующий спектр услуг:

Проектирование и строительство коттеджной недвижимости, малоэтажных, многоквартирных домов (до пяти этажей)

Проектирование и строительство подпорных конструкций

Запуск производства новых строительных материалов согласно собственным разработанным и внедренным комплексным решениям.

Благоустройство территории

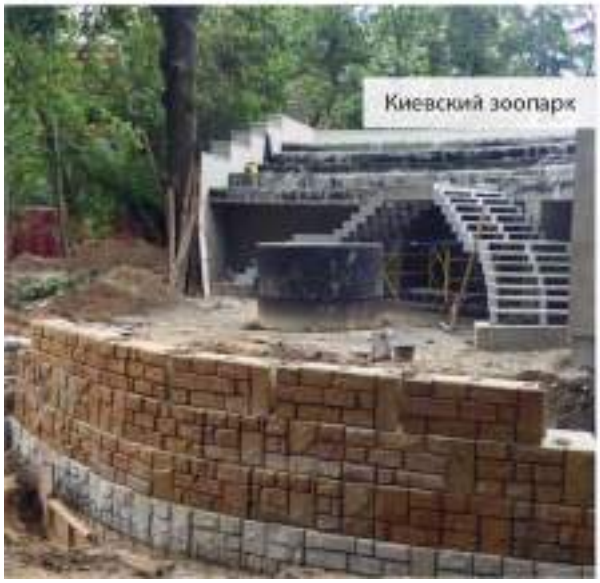


Проектирование и укладка дорожного покрытия

Инжиниринговая группа основана в 2018 году, но уже реализовала ряд значимых проектов:

- коттеджный городок LaVida (оптимизация проекта под систему домостроения TET HOME, совместная реализация),
- участие в реконструкции Киевского зоопарка (конструктивные решения и сопровождение реконструкции приматника),
- реализация проекта покрытия и подпорной стены ЖК «Приморские сады».

Дополнительно реализован ряд проектов по частному домостроению и благоустройству, также группа занимается оптимизацией и реализацией множества общественных объектов, таких как школы, детские сады, парки г. Николаева и г. Одессы.



Одним из важных инструментов комплексной реализации проектов являются IT-решения. В современном мире, где интернет-технологии являются уже обыденностью, а, следовательно, целевая аудитория – клиенты, подрядчики и строительные организации также находятся в данном сегменте и активно используют этот канал для получения информации и взаимодействия.

Исходя из современных реалий, было принято решение о совмещении, на первый взгляд, невозможных направлений – технических, производственных и интернет-технологий. Данный подход к системной реализации позволяет закрыть все необходимые этапы, не обращаясь к десятку различных подрядчиков, тем самым сохранив минимальную стоимость и оговоренные временные сроки.

Основной задачей данного инструмента является полное сопровождение и продвижение продукта, объекта и т.д. с дальнейшим выводом на лидирующие позиции, тем самым уменьшая сроки окупаемости, увеличивая прибыль и завоёвывая лояльность клиентов.

Наиболее востребованными услугами являются:

- создание информационных ресурсов
- бизнес-анализ
- брендинг
- seo-продвижение
- репутационный менеджмент
- smm-сопровождение
- создание имиджевых и рекламных роликов, визуализаций, организация фотосъёмок
- ведение контекстных, тизерных, медийных рекламных компаний.

des soco Development & Engineering solutions

Сайт: **www.dessoco.com**

УДК 69.059

Новикова С. В.

Новікова С. В., архітектор,
лабораторія інноваційних технологій та енергозбереження
ДП «Український науково-дослідний і проектно-конструкторський інститут будівельних матеріалів та виробів «НДІБМВ»
04080, м.Київ-80, вул. Костянтинівська, 68
✉ impromproekt@ukr.net ☎ +38 (044) 383 91 78

Svitlana Novikova, the architect
Laboratory of heat engineering research
S.P. «Ukrainian Research and Design Institute building materials and products «NDIBMV»
04080, м.Київ-80, вул. Костянтинівська, 68
✉ impromproekt@ukr.net ☎ +38 (044) 383 91 78

АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ ОБСТЕЖЕННЯ ЗОВНІШНІХ БАГАТОШАРОВИХ СТІН З ОБЛИЦЮВАННЯМ ЦЕГЛОЮ

ANALYSIS OF THE RESULTS OF SURVEYS OF EXTERIOR MULTILAYER WALLS WITH LINING OF BRICKS

АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБСЛЕДОВАНИЙ НАРУЖНЫХ МНОГОСЛОЙНЫХ СТЕН С ОБЛИЦОВКОЙ КИРПИЧОМ

Анотація: в статті надаються результати обстеження багатошарових зовнішніх стін з облицюванням цеглою, а також аналіз типових недоліків технічних рішень, які не повністю враховують роботу зовнішніх стін.
Ключові слова: технічне обстеження, дефекти в конструкційних шарах цегляних зовнішніх стін.
Annotation: the article presents the results of a survey of multi-layered exterior walls with brick cladding, as well as an analysis of typical shortcomings of technical solutions that do not fully take into account the operation of exterior walls.
Keywords: technical inspection, defects in the structural layers of brick exterior walls.
Аннотация: в статье приводятся результаты обследования многослойных наружных стен с облицовкой кирпичом, а также анализ типичных недостатков технических решений, которые не полностью учитывают работу наружных стен.
Ключевые слова: техническое обследование, дефекты в конструкционных слоях кирпичных наружных стен.

Вступ

Визначення поточного технічного стану об'єкта є вихідним базисом для календарного планування ремонтно-будівельних робіт.

Поступовий знос конструкції відбувається нерівномірно у протягом загального терміну служби будівлі; в перший період після побудови – швидше (що пов'язано з деформаціями конструкцій, нерівномірними опадами ґрунту), а в наступний, переважаючий по тривалості,- повільніше (нормальний знос).

Однак практичних інженерних розрахунків довговічності споруд поки ще не існує; у зв'язку з цим ступеня довговічності конструкцій, вказані в будівельних нормах і правилах, умовні і використовуються головним чином для економічних розрахунків (1-ша ступінь – термін служби більш ніж 100 років; 2-га – більше 50 років; 3-тя – більше 20 років).

Основна частина

На сьогодні, напрямки, пов’язані з експлуатацією (обслуговування житлового фонду, будівель і споруд включаючи весь перелік виконання необхідних робіт) і визначенням технічного стану є самостійними видами бізнесу, а коли справа переходить в економічну площину, то бажання економити і заробляти з боку експлуатуючих організацій накопичує досить серйозні проблеми, пов’язані з об’єктивним визначенням фізичного стану об'єктів.

За останні кілька років фахівцями проектно – конструкторського відділу ДП «НДІБМВ» було проведено детальне обстеження зовнішніх багатошарових стін з облицюванням цеглою на більш ніж 30-ти громадських і житлових багатоповерхових будинках, побудованих до 2006 року в м. Києві, Борисполі, Чернігові та інших регіонах України із строком експлуатації 12 – 35 років, на основі технічних рішень, які були прийняті з середини 80-х до початку 2000-х років.

Після проведеного аналізу розглянутих проектів встановлено, що застосовані технічні рішення не повністю враховують роботу зовнішніх стін, а при проектуванні кріплень між внутрішнім і зовнішнім шарами крок зв'язків і довжину їх анкерування в підставі (внутрішньому шарі), проектувальники, як правило, приймали, виходячи з наявного досвіду, без будь-якого обґрунтування.

Результати численних натурних обстежень і інженерних розрахунків з використанням нових комп'ютерних технологій переконливо свідчать, що багато цегляних будівель підвищеної поверховості мають занижений по відношенню до нормованому рівень міцності і надійності, в тому числі і дефекти, які неприпустимо знижують експлуатаційну якість житла.

В результаті проведених обстежень було виявлено, що всі наявні дефекти в конструкційних шарах зовнішніх стін мають схожий характер причин їх виникнення і подальшого розвитку. Найбільш поширені з них приведені на рис.1-4.

Однією з основних відмінностей між конструкціями багатошарових стін в обстежених будівлях є різноманітність проектних рішень по з'єднанню основної стінки з цегельним облицюванням де з'єднання між шарами, в залежності від типу конструкцій, передбачалося за допомогою стрижневих гнучких металевих зв'язків з нержавіючої або корозійностійкої арматури Ø 4 – 10мм класу AI, BpI або AIII.

У обстежених конструкціях гнучкі зв'язки розташовуються з кроком 600 мм по висоті і 600 – 1000мм по горизонталі.

Рис. 1. Відлущення і відставання облицювального цегляного шару в багатоповерховому житловому будинку в м. Чернігів

Рис. 2. Відлущення і відставання облицювального цегляного шару в багатоповерховому житловому будинку в м. Чернігів

Зв'язки встановлюються в розчини швів облицювання і основної кладки за допомогою анкерів і дюбелів. У місцях розташування зв'язків внутрішній і зовнішній шари, як правило, армуються сітками зі стрижнів діаметром Ø 3-4мм класу BpI з осередком 50х50мм.

У зоні примикання зовнішньої стіни до нижньої частини вищого перекриття або під опорними сталевими куточками у більшості проектів передбачається горизонтальний деформаційний шов шириною 20-30мм, який служить для компенсацій можливих температурних деформацій і деформацій плит перекриттів каркаса будівлі.

Горизонтальні деформаційні шви у розглянутих проектах як правило, розташовуються по всій товщині стіни (рис 5) в рівні кожного перекриття.

Вертикальних деформаційних швів, які необхідні для компенсації температурної деформацій цегляного облицювання (рис. 6) в проектній документації передбачено не було.

До основних недоліків при проектуванні конструкцій багатошарових зовнішніх стін можна віднести:

- низьку морозостійкість застосовуваної щілинної цегли F15-F35, яка не задовольняє умовам довговічності, встановлених для будинків такого типу;
- незадовільні рішення, або повну відсутність в проектній документації конструкцій горизонтальних деформаційних швів під плитами перекриттів або сталевими опорними куточками де відбувається передача навантаження з опорних елементів на облицювальну цеглу. Крім цього, у багатьох проектах горизонтальне армування зовнішньої цегляної кладки, яка сприймає частину температурних напружень, виконано лише через кожні 8 рядів, що є порушенням рекомендацій армувати кладку через кожні 4 ряди.
- в облицювальному цегляному шарі конструкцій зовнішніх стін не передбачені вертикальні температурно-деформаційні шви на кутових і суцільних ділянках стін завдовжки більше 6 м. В результаті відбувається утворення вертикальних тріщин в лицьовій цегляній кладці, особливо в кутових ділянках будівлі. Причиною є горизонтальні деформації, що виникають в цегляній облицюванні через сильні перепади температури протягом року.
- відсутні обґрунтування при виборі типів гнучких зв'язків, визначенню глибини їх анкетування в зовнішньому і внутрішньому шарах з урахуванням застосовуваних стінових матеріалів і кладочних розчинів, прийнятого кроку їх розташування та ін.
- відсутні рішення щодо додаткового закріплення зовнішньої цегляної облицювання за допомогою

Рис. 3. Наскрізні тріщини і відлущення облицювальної плитки на громадських будинках в м. Київ

Рис. 4. Наскрізні тріщини і відлущення облицювальної плитки на громадських будинках в м. Київ

Рис. 5. Тріщини облицювальної кладки житлового багатоповерхового будинку в результаті відсутності вертикальних деформаційних швів в м. Бориспіль

Рис. 6. Тріщини облицювальної кладки житлового багатоповерхового будинку в результаті відсутності вертикальних деформаційних швів в м. Бориспіль

гнучких зв'язків в зонах розташування прорізів і на кутових ділянках стін, де саме утворюються максимальні деформації при температурних впливах.

- недостатня глибина анкерування зв'язків у внутрішньому і зовнішньому шарі та збільшений крок розташування зв'язків, який призводить до випручування зовнішнього цегляного облицювання, утворення тріщин і, при сильному крені з високим висмикуючим навантаженням, – до повного обвалення зовнішнього шару.
- не враховуються значні температурні деформації сталі опорних куточків лицьової цегляної кладки, в тому числі перемичок над віконними і дверними отворами, тому що коефіцієнт температурного розширення для сталі істотно більше, ніж для цегли, і в місцях обпирання цегельного облицювання на сталеві елементи виникають додаткові напруги внаслідок нерівномірних температурних деформацій металевих куточків і облицювання, що також призводить до утворення тріщин в облицюванні (в осінньо-зимовий і зимово-весняний періоди року на сталевих елементах утворюється конденсат, який зволожує цегляне облицювання фасаду – в результаті циклів заморожування-відтаювання відбувається відшарування зовнішніх лещаток цегли).
- застосування кладки зовнішнього шару з багато щілинної цегли з увігнутими розчинними швами і низькою морозостійкістю – при середній товщині стінки щілинної керамічної цегли в 15 – 17мм, так як в результаті усадки розчину відбувається потрапляння вологи в порожнечі цегли і подальше руйнування кладки в процесі періодичних циклів заморожування – відтаювання в осінньо-весняні періоди року.

У процесі проведених обстежень було встановлено, що в 100% обстежених будинках, зовнішні стіни не задовольняють вимогам по теплозахисту. Однією з основних причин є наявність дефектів в утеплювальному шарі внаслідок неякісної укладання утеплювача або усадки самого матеріалу в процесі експлуатації.

У той же час, в наданій проектної документації (проектних рішеннях) в більшості проектів відсутні розрахунки по накопиченню вологи в утеплювачі.

Підсумовуючи вищевикладене, можна зробити висновок, що в якості основних причин, які призводять до утворення тріщин у зовнішніх багатошарових стінах з облицюванням цеглою є:

1) відсутність температурно-усадочних швів або неприпустимо велика відстань між ними;
2) низька якість кладки (погані шви розчинів, недотримання перев'язки, порушенням технології забутовки і т.п.);
3) недостатня міцність цегли і розчину (тріщинуватість і криволінійність цегли, недотримання технології сушіння при її виготовленні; висока рухливість розчину і т.п.);
4) спільне застосування в кладці різнорідних по міцності і деформативності кам'яних матеріалів (наприклад, глиняної цегли спільно з силікатною або шлакоблоками);
5) використанні кам'яних матеріалів не за призначенням (наприклад, силікатної цегли в умовах підвищеної вологості);
6) низька якість робіт, що виконуються в зимовий час (відсутність в розчині проти морозних домішок);
7) наявність агресивних дії зовнішнього середовища (кислотні, лужні сольові впливи; циклічне заморожування і відтаювання, зволоження і висушування);
8) нерівномірне осідання фундаменту в будівлі*.

** Осідання фундаментів вказано останньою умовою виникнення тріщин в облицювальній кам'яній кладці, так як при проведенні технічних обстежень необхідно відокремлювати дійсні причини утворення тріщин на зовнішніх стінах багатоповерхових будівель від осадових тріщин в результаті просідання фундаментів, що мають специфічний, легко визначений характер.*

Література:

1. ДСТУ Б.В.3.1-2:2016 Ремонт і підсилення несучих і огороджувальних будівельних конструкцій та основ будівель і споруд.
2. ДСТУ-Н Б В.1.2-18:2016 Настанова щодо обстеження будівель і споруд для визначення та оцінки їх технічного стану.
3. ДБН В.1.2-14-2009. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель, споруд, будівельних конструкцій та основ.
4. СНиП II-22-81. Каменные и армокаменные конструкции. Нормы проектирования. М., Стройиздат, 1983.
5. ДБН В. 1.2-2-2006- «Навантаження і впливи» Мінбуд України 2006р.
6. ДСТУ В.2.7-61-97 Цегла та камені керамічні рядові та лицьові. Технічні умови.

УДК 336.64

Новіков О. В.

Новіков О. В., к.е.н.,
завідувач проектно-конструкторського відділу
ДП «Український науково-дослідний і проектно-конструкторський інститут будівельних матеріалів та виробів «НДІБМВ»
04080, м.Київ-80, вул. Костянтинівська, 68
✉ impromproekt@ukr.net ☎ +38 (044) 383 91 78

Oleg Novikov, Ph. D in Economics
Head of design and development department
S.P. «Ukrainian Research and Design Institute building materials and products «NDIBMV»
04080, м.Київ-80, вул. Костянтинівська, 68
✉ impromproekt@ukr.net ☎ +38 (044) 383 91 78

РОЗМЕЖУВАННЯ ВИТРАТ ДЛЯ ОЦІНКИ Й АНАЛІЗУ ЕФЕКТИВНОСТІ УПРАВЛІННЯ РИЗИКАМИ ІНВЕСТИЦІЙНОГО ПРОЕКТУ В БУДІВНИЦТВІ

DIFFERENTIATION OF EXPENSES FOR EVALUATION AND ANALYSIS OF THE EFFECTIVENESS OF RISK MANAGEMENT OF AN INVESTMENT PROJECT IN CONSTRUCTION

РАЗГРАНИЧЕНИЕ РАСХОДОВ ДЛЯ ОЦЕНКИ И АНАЛИЗА ЭФФЕКТИВНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ ИНВЕСТИЦИОННОГО ПРОЕКТА В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Анотація. В статті досліджується формування фінансової стратегії будівельного підприємства.
Ключові слова: фінансовий інжиніринг, оцінка ризиків інвестування, методи оцінки ризиків, девелопмент.
Annotation. The article examines the formation of the financial strategy of the construction company.
Keywords: financial engineering, investment risk assessment, risk assessment methods, development.
Аннотация. В статье исследуется формирование финансовой стратегии строительного предприятия.
Ключевые слова: финансовый инжиниринг, оценка рисков инвестирования, методы оценки рисков, девелопмент.

Вступ

Основними факторами, що визначають формування фінансової стратегії будівельного підприємства є:

- глобалізація бізнесу;
- використання інформаційних технологій;
- мобільність організаційної структури (реінжиніринг бізнес – процесів);
- пошук інноваційного стилю і методів управління (залучення фахових керівників підрозділів у стратегічне управління, орієнтація на споживача, на якість, тощо);
- можливість використання інструментарію фінансового та бухгалтерського інжинірингу.

Враховуючи той факт, що будівельна галузь є однією з найбільш ресурсомістких галузей народного господарства, ефективність управління будівельним підприємством великою мірою залежить від його своєчасного забезпечення необхідною кількістю якісних людських, матеріальних і енергетичних ресурсів (1).

Основна частина

Фінансова діяльність підприємств – це сукупність економічних відносин, які опосередковують процес формування, розподілу та використання наявних ресурсів, при чому економічний аналіз є невід'ємною частиною і одним з основних елементів прогнозування і планування усієї господарсько – промислової і будівельної діяльності підприємства.

Прагнення інвестора мінімізувати фінансові ризики призводить до необхідності знизити невизначеність проекту і розробити ефективну модель управління ризиками, що дозволяє формалізувати і об'єднати основні процедури прийняття рішень та фінансової оцінки.

За останні роки теорія і практика управління інвестиційними проектами збагатилися різними методологіями оцінки ризиків інвестиційних проектів, що забезпечують інвесторів необхідною інформацією для прийняття близьких до оптимальних рішень. Вибір методу залежить від конкретного проекту і завдань, які ставить перед собою інвестор.

При цьому загальний алгоритм оцінки проекту в умовах невизначеності і управління ризиками є типовим і включає в себе наступні пункти:

1. Визначення причин і джерел ризику з виявленням етапів проекту, на яких виникає ризик.
2. Виявлення всіх можливих ризиків, властивих даному інвестиційному проекту.
3. Оцінка і аналіз рівня окремих ризиків і ризику проекту в цілому з визначенням їх економічної доцільності.
4. Визначення допустимого рівня ризику.
5. Розробка заходів щодо оптимізації проекту і мінімізації проектних ризиків.

На будівельні підприємства в процесі здійснення фінансово-господарської діяльності впливає широке коло негативних факторів, які формуються у зовнішньому середовищі, в тому числі і головні: недосконалість законодавчої бази, високий рівень податкового навантаження, низька платоспроможність населення.

Фінансування будівництва є складним завданням для фінансового відділу будь – якого будівельного підприємства, що пов'язано з рядом факторів:

- загальної специфічності галузі;
- високого рівня конкуренції і низькі вхідні бар'єри;
- високого рівня банкрутств;
- коливання доходів і відносно низької валової прибутковості;
- чутливості до зміни фаз циклу економіки і ринку нерухомості.

Ось чому сутність методу економічного аналізу полягає в тому, що економічний процес розглядається як складова частина виробничо – фінансової діяльності підприємства, на основі якого виявляються взаємозв'язок і вплив усіх проце-

сів виробництва і управління на перебіг усього процесу забезпечення життєдіяльності, стабільності і розвитку підприємства.

Аналіз дозволяє розкрити сутність такого процесу, визначити закономірності його зміни в прогнозованому (плановому) періоді і оцінити можливості і шляхи досягнення поставлених цілей (2,3).

Традиційний підхід до аналізу стратегії підприємства вимагає точних передбачень і, отже, досить часто скеровує менеджерів до недооцінки невизначеності.

Згідно підходу, що застосовується фахівцями консалтингової фірми McKinsey, існує чотири рівні невизначеності:

1. достатньо ясне майбутнє;
2. майбутнє у вигляді низки альтернатив;
3. майбутнє у вигляді «діапазону»;
4. повна невизначеність майбутнього.

В умовах недостатньої інформації щодо рівня невизначеності перед будівельними підприємствами все більш гостро постає проблема ефективного управління витратами.

Основні поняття і процедури в системі управління витратами виділяються за трьома основними напрямками:

- планування витрат,
- облік і план-фактний контроль витрат,
- коригувальні впливу на процес формування витрат.

Управління витратами господарюючого суб'єкта як цілісна система складається з двох важливих складових: стратегічного і оперативного рівня управління витратами.

Обгрунтоване розмежування витрат на постійні і змінні має велике значення для оцінки й аналізу ефективності виробництва та прийняття виважених, економічно доцільних управлінських рішень.

Постійні – це такі витрати, що безпосередньо не змінюються при збільшенні або зменшенні масштабів виробництва в короткостроковому періоді.

Умовно – постійні витрати є такими тільки на невеликому проміжку часу, тому що їх величина змінюється в залежності від проміжку часу і обсягів виконаних робіт, тому складаючи річний кошторис, слід убезпечити організацію від неприємних несподіванок, взявши до уваги такі загальноекономічні фактори, як фактична інфляція та інфляційні очікування, зростання цін, підвищення прожиткового мінімуму і необхідні в зв'язку з цим зміни посадових окладів.

Змінні – витрати, величина яких безпосередньо залежить від масштабів виробництва

В західній економічній літературі таке співвідношення називають операційним ліверіджем (Ол), який формалізовано можна представити виразом:

Ол = ПВ : ЗВ,

де ПВ – постійні витрати; ЗВ – змінні витрати.

Величина операційного ліверіджу безпосередньо впливає на рівень виробничого ризику. Чим нижчий цей коефіцієнт, тим мен¬ший ризик при зниженні обсягів виробництва продукції, оскільки за таких умов менше зросте собівартість одиниці продукції за рахунок підвищення в ній частки постійних витрат, ніж це мало б місце за високого коефіцієнта операційного ліверіджу.

В системі управління витратами тільки їх аналіз може надати інформацію фінансовому директору для обгрунтованого планування оперативних фінансових потоків, як в цілому по будівельній організації, так і по виробничим підрозділам, видам діяльності, одиницям будівельної продукції, економічними елементами і калькуляційними статтями, стадіями виробничого процесу та іншим обліковим об'єктам.

На жаль, певної науково – опрацьованої методики проведення такого аналізу не існує, є лише загальне правило: цінність інформації, отриманої в результаті аналізу, повинна бути вище значно вище витрат на її отримання.

Антикризові менеджери пропонують різні способи подолання проблеми виробничого ризику. Однією з ефективних заходів, є оптимізація витрат шляхом зниження собівартості товару або послуги.

Коли сума отримана від виручки дорівнює сумі постійних і змінних витрат, то підприємство знаходиться в точці беззбиткового виробництва.

Якщо фактично ситуація інша і отримана виручка нижче витрат, то необхідно приймати самі термінові заходи по виходу з критичного становища.

Для мінімізації виникнення неприємних несподіванок кожна організація систематично планує свої доходи і витрати. Зазвичай річний кошторис пов'язують з рішенням короткострокових і довгострокових програм, що випливають з поставлених цілей і розв'язуваних на даному відрізку часу завдань.

Бухгалтерський баланс організації (за перший квартал, півріччя, дев'ять місяців і звітний рік) дозволяє оцінити фактичну роботу і порівняти її з затвердженим кошторисом (бюджетом). У добре організованій компанії обов'язковим є щотижневе підбиття бухгалтерією підсумків діяльності. Добре продуманий кошторис (річний бюджет) створює певну стабільність в роботі, навіть якщо доводиться її коригувати у зв'язку зі змінами навколишнього оточення.

Додатковим потужним джерелом зниження собівартості може служити періодичний аналіз господарської діяльності будівельного підприємства з метою вишукування резервів підвищення продуктивності праці шляхом вдосконалення технологій і використовуваних технологічних процесів виробництва продукції, раціоналізації організаційної структури, штатного розкладу, системи управління і посадових обов'язків головних виконавців робіт;

Оптимізація витрат – це оптимально можливе співвідношення доходів і витрат.

Найчастіше, такими витратами є:

- постійна частина грошових виплат персоналу (заробітна плата робітникам і службовцям, нарахування та утримання із заробітної плати, оплата соціальних пакетів і т.д.);
- орендна плата (у разі, якщо підприємство орендує приміщення для власних потреб);
- витрати по адміністративно-господарського забезпечення (обслуговування будівель і приміщень, закупівля канцелярських товарів, комунальні платежі, витрати на охорону праці, безпеку та ін.);
- амортизація (для основних засобів, до яких застосовується лінійна або прискорена амортизація);
- відсотки за користування кредитними коштами банків, інших організацій;
- податки, які мають постійний характер;
- оплата послуг, що носить регулярний характер (бухгалтерський аутсорсинг, реклама, будь-які внески та ін.).

Саме ці витрати в першу чергу повинні вивчатися на предмет оптимізації, так як не можна отримати значну економію навіть від самих креативних підходів до оптимізації витрат, частка яких незначна в загальному обсязі постійних витрат.

Оптимізація найбільших постійних витрат.

1. Фонд заробітної плати (далі – ФЗП) в його постійної частини: фіксована заробітна плата службовців, інші фіксовані виплати.

Основний інструмент оптимізації витрат по ФЗП – зниження частки постійних виплат, за рахунок переведення їх в змінні.

Наприклад, розробляється система розрахунку заробітної плати, при якій велику частку займає змінна частина. Це можливо зробити за допомогою впровадження системи ключових показників результативності (KPI). Як показує практика, такі показники можна розробити практично для будь-якої позиції. При правильно побудованій системі мотивації співробітники не будуть отримувати менше – велика частина винагороди буде «зароблена» ними, що, звичайно, краще для власника.

2. Постійний штат службовців і робітників.

Наступний інструмент зменшення постійних витрат – аутсорсинг. Іноді компанія тримає співробітників (бухгалтерів, аудиторів, програмістів, системних адміністраторів, бізнес-тре-

нерів та ін.), але при цьому не може забезпечити їх 100-відсоткове завантаження. У таких випадках має сенс подумати про передачу виконання окремих робіт на аутсорсинг. При роботі з аутсорсингом компанія платить тільки за ті роботи, виконання яких необхідно, не сплачуючи при цьому простий людського ресурсу. Структурні підрозділи аутсорсингової фірми самостійно, на свій страх і ризик формують фінансовий результат (заробляють прибуток), а головне підприємство звільняється від постійних витрат на утримання «непрофільних спеціалістів»

3. Непродуктивні витрати.

Сюди відносяться оплати непродуктивного часу співробітників, простої, виправлення браку, псування і втрата матеріальних цінностей, списання матеріалів і готової продукції, відсотки на сплату прострочених кредитів, а також інші витрати, пов'язані з неоптимальною організаційною структурою, відсутністю дисципліни, правил взаємодії, описаних і оптимізованих бізнес-процесів.

Дані витрати далеко не завжди «на увазі» на відміну від високих витрат на ФЗП, ставок оренди і бюджету на представницькі витрати. Але саме непродуктивні витрати можна і потрібно знижувати в першу чергу.

Ідеологія бережливого виробництва (Lean Manufacturing), заснована на аналізі досвіду компанії Toyota, спрямована на пошук і усунення втрат на всіх етапах створення всіх цінностей. Бережливе виробництво дозволяє скорочувати тривалість виробничого циклу, знижувати дефекти, запаси і витрати і оптимізувати використання виробничих площ. Навіть без впровадження повноцінної Лін-системи, можна взяти на озброєння ряд інструментів (таких як організація робочого місця методом 5S, впровадження канбан-системи для внутрішніх постачальників і клієнтів, збалансування виробничої лінії і досягти значних ефектів в усуненні непродуктивних втрат будівельного виробництва.

Література:

1. Воронов А. А. Показатели и методы оценки эффективности организационно-экономического механизма управления промышленным предприятием [Текст] / А. А. Воронов, В. Ф. Катичев // Менеджмент в России и за рубежом. – 2004. № 4. – С. 98–108.
2. Василик О. Д. Державні фінанси України: Навч. Посібник. / О. Д. Василик. – К.: Вища шк., 1997. – 383 с.
3. Мочерний С. В. Сутність фінансів у контексті економічних відносин. / С. В. Мочерний, Я. С. Ларіна, О. Я. Плахотнюк. // Фінанси України. – 2005. – № 3. – С. 16-22.

ШАНОВНІ СПІВРОБІТНИКИ ІНСТИТУТУ!

Від імені колективу ТОВ «ОБІО» та мене особисто дозвольте засвщчити повагу та щиро привітати ДП «Український науково-дослідний і проектноконструкторський інститут будівельних матеріалів та виробів» із 90-річним ювілеєм.

За цією датою стоїть енергійна, цілеспрямована, високо кваліфікаційна праця колективу. Завдяки винятковій самовіддачі працівників у виконанні своїх фахових обов'язків, незмінному пошуку і застосуванню нового, передового, закономірно обертаються на високі досягнення ДП «Україн ський науково-дослідний та проектно-конструкторський інститут будівельних матеріалів та виробів».

З нагоди ювілею бажаю Вам щастя, благополуччя, найкращих перспектив на кожен день! Хай її величність Удача завжди буде разом з Вами в усіх починаннях, відкриваючі обрії нових професійних можливостей і досягнень!

IZOVAT

З повагою,
О. М. Боднарчук
директор ТОВ "ОБІО"

ВІТАЄМО З 90-РІЧНИМ ЮВІЛЕЄМ!

З повагою,
від колективу
ПрАТ «Броварський ЗЗК»,
голова правління
Падій Микола Олексійович

Щиро вітаємо Вас з 90-річним ювілеєм!

Це завдяки Вам броварчани мають можливість жити в найтепліших енергозберігаючих будинках з перлітобетону.

Дякуємо за 45-річну співпрацю наших колективів.

Бажаємо нових творчих здобутків в галузі будівельних матеріалів, а співробітникам інституту — міцного здоров'я та сімейного щастя.

УКРАЇНА БРОВАРИ ПрАТ БЗЗК

УДК 551.3

Куліш Е.

Корецька С.

Едуард Куліш, к.т.н,
заступник директора по виробництву – головний інженер,
ДП «УкрІІНТР», бульвар Лесі Українки, 26, Київ, 01133,
✉ kulishgeolog@ukr.net ☎ +380509202840
Світлана Корецька, головний гідрогеолог
ДП «ОК «Укрвуглереструктуризація»,
пр. Приладний, 2а, Київ, 03142,
✉ nesyaltd@gmail.com ☎ +380503971555

Eduard Kulish,
Deputy Director for Production – Chief Engineer,
State Enterprise «UkrIINTR», Lesia Ukrainka Boulevard, 26, Kiev,
✉ kulishgeolog@ukr.net ☎ +380509202840
Svetlana Koretska, the main hydrogeologist
of the state enterprise «OK» Ukrvuglerstrukturizatsiya «,
pr. Priladny, 2a, Kyiv, 03142,
✉ nesyaltd@gmail.com ☎ +380503971555

ОСОБЛИВОСТІ ДОСЛІДЖЕНЬ ІНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГІЧНОЇ БУДОВИ СКЕЛЬ «ТУСТАНЬ» ДЛЯ ЗБЕРЕЖЕННЯ ТА МОЖЛИВОСТІ РЕСТАВРАЦІЇ ПАМ'ЯТКИ АРХІТЕКТУРИ

FEATURES OF RESEARCHES OF ENGINEERING-GEOLOGICAL BUILDINGS «TUSTAN» SCEL FOR THE PROTECTION AND POSSIBILITIES OF ARCHITECTURE MEMORY RESTRUCTURING

ОСОБЕННОСТИ ИССЛЕДОВАНИЙ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВА СКАЛА «ТУСТАНЬ» ДЛЯ СОХРАНЕНИЯ И ВОЗМОЖНОСТИ РЕСТАВРАЦИИ ПАМЯТНИКИ АРХИТЕКТУРЫ

Анотація. На прикладі об'єкту «Тустань» було показано методику виконання спеціальних інженерно-геологічних досліджень об'єктів історичної та культурної спадщини для розгляду питань подальшого використання цих об'єктів. Результати досліджень слід використати для розробки математичної постійно діючої моделі об'єкту «Тустань». Розроблені підходи із забезпечення безпечної роботи скельного комплексу «Тустань» під час екскурсійно-туристичних навантажень.
Ключові слова: інженерно-геологічні дослідження, каменепади, зсуви, математична модель.
Annotation. On the example of the Tustan facility, a method of performing special engineering-geological research of objects of historical and cultural heritage was presented for consideration of issues of the further use of these objects. The results of the research should be used to develop a mathematical, constantly operating model of the «Tustan» object. Approaches have been worked out to ensure safe operation of the Tustan rock complex during excursion and tourist workloads.
Keywords: engineering-geological researches, rock falls, landslides, mathematical model.
Аннотация. На примере объекта «Тустань» было показано методику выполнения специальных инженерно-геологических исследований объектов исторического и культурного наследия для рассмотрения вопросов дальнейшего использования этих объектов. Результаты исследований следует использовать для разработки математической постоянно действующей модели объекта «Тустань». Разработанные подходы по обеспечению безопасной работы скального комплекса «Тустань» во время экскурсионно-туристических нагрузок.
Ключевые слова: инженерно-геологические изыскания, камнепады, оползни, математическая модель.

Вступ

У 2013-14 рр. були виконані спеціальні інженерно-геологічні роботи (дослідження), метою яких було уточнення інженерно-геологічних особливостей об'єкту «Тустань» у комплексі, який включає як самі скелі, так і прилеглі схили. Даний підхід сформувався в зв'язку з наявністю взаємозв'язку між процесами руйнування скель в результаті вивітрювання пісковиків, якими складені скелі, і розвитком ряду екзогенних геологічних процесів в межах схилів, що оточують скелі.

Постановка завдання для дослідницьких робіт визначається необхідністю реставрації об'єкта «Тустань» зі збереженням його наукової цінності як об'єкта історичної та культурної спадщини. Даний підхід формує специфічні вимоги до досліджень, обумовлені необхідністю формалізації даних двох середовищ (скелі та дисперсно-уламкові ґрунти) для моделювання їх у взаємодії.

Відповідно до викладеного, дослідження повинні виконуватися по двох блоках: – дослідження скельних ґрунтів (пісковики скель «Тустань»); дослідження дисперсно-уламкових ґрунтів, що оточують скелі і заповнюють простір між ними. Одержані дані є фактологічної основою для формування математичної моделі досліджуваного об'єкта.

Метою виконаних робіт було визначення особливостей тріщинуватості скельного масиву із оцінкою несучих характеристик скельного комплексу Камінь наскельного міста-фортеці Тустань.

Для досягнення поставленої мети на об'єкті і прилеглій території були виконані:

- детальне інженерно-геологічне обстеження скельного комплексу і прилеглої території;
- проходка гірничих виробок у зв'язних ґрунтах із відбором проб порушеної та непорушеної структури;
- відбір проб поверхневої води із струмка «Вороновий» та джерела «Каплиця»;
- геодезичні роботи прив'язки точок спостереження, гірських виробок та тріщин скельного масиву;
- комплекс лабораторних досліджень відібраних проб ґрунту і води.

Для уточнення структурних особливостей інженерно-геологічної будови території виконано геофізичні дослідження методом сейсмоакустичного профілювання. За результатами польових та лабораторних досліджень було виконано комплекс камеральних робіт, включаючи аналіз даних, отриманих при попередніх дослідженнях [1].

Основна частина

В геоморфологічному відношенні територія (об'єкт), що досліджувалась, відноситься до зовнішніх Карпат із притаманною їм вертикальною зональністю географічних ландшафтів і характеризується високим ступенем ерозійної розчленованості. Перепади абсолютних висот ерозійної мережі досягають ста і більше метрів.

Сучасні риси геоморфологічної будови обумовлені додатніми тектонічними рухами, які відбувалися в Карпатському регіоні, починаючи з неогенового періоду, і обумовили високу енергію рельєфу. Високий ступінь вертикальної розчленованості рельєфу сприяє розвитку силових гравітаційних процесів (обвали, зсуви).

Скелі Тустані являються фрагментом (останцем) ерозійно-останцевого типу рельєфу, що підтверджується наявністю подібних скель на південь від Тустані.

Територія досліджень характеризується широким розвитком гідрографічної мережі. В безпосередній близькості до скель Тустані спостерігаються постійні водотоки у вигляді струмків («Церківний», «Вороновий»). Живлення струмків відбувається за рахунок атмосферних опадів і малодебітних струмків низхідного типу.

Клімат Сколівських Бескидів помірно континентальний з надлишковим і достатнім зволоженням, нестійкою весною, нежарким літом, теплою осінню та м'якою зимою.

Основними кліматоутворюючими факторами є сонячна радіація та атмосферні циркуляції, що зумовлюють розподіл по території тепла та вологи, а також гірський характер місцевості (висота над рівнем моря, експозиція схилів), ґрунтовий та рослинний покрив.

В умовах території Бескидів рельєфу, як кліматоутворюючому фактору, належить перше місце серед інших географічних факторів. Гори впливають на повітряні течії і фронти, обумовлюють розчленування (сегментацію) циклонів. Під впливом рельєфу тут виникають різні типи місцевої циркуляції: фени, гірсько-долинна циркуляція, схилові вітри. Наявність річкових долин та інших форм рельєфу в горах змінює напрями вітру і сильно впливає на його швидкість. Із впливом рельєфу пов'язаний також нерівномірний розподіл сонячної радіації, температури, хмарності, опадів та інших метеорологічних елементів.

В геологічній будові досліджуваної ділянки беруть участь відклади крейдяного, палеогенового та четвертинного періодів [2]. Найбільш древніми є флішові грунти стрийської світи ((K2-P1)st), представлені чергуванням темно-сірих аргілітів, алевролітів та пісковиків. Відклади стрийської світи являються основою для згідного залягання відкладів ямненської світи (P1ym), яка в основі складається із теригенного глинистого флішу, який потім переходить в товщу жовто-сірих товсто- і масивношаруватих, крупно- і середньозернистих безкарбонатних пісковиків, іноді із лінзами гравелітів. Товщина свити досягає 140 м. Відкладами ямненських пісковиків складений скельний комплекс Камінь, скелі якого представляють собою останець денудації рельєфу.

Четвертинні відклади на досліджуваній території складають гравітаційно-зсувний шлейф навколо скельного масиву Камінь, який залягає на делювіальних суглинках і супіщаних ґрунтах пізньочетвертинного і сучасного віку.

Сучасні гравітаційно-обвальні відклади представлені великоуламковим ґрунтом пісковика, рідше аргіліта із піщано-суглинистим заповнювачем. Також обвальні відклади представлені великими брилами пісковиків (до 5 м в поперечнику), а місцями доволі великими відторженцями, які скотилися або сповзли по схилові і в повздовжньому розрізі досягають декількох десятків метрів.

В гідрогеологічному відношенні територія досліджень відноситься до Карпатської гідрогеологічної складчастої області, гідрогеологічного району складчастих Карпат [3]. Гідрогеологічний район складчастих Карпат в геоструктурному відношенні відповідає складно побудованій складчастій системі між Передкарпатським та Закарпатським прогинами. Межа району проходить по тектонічному контакту палеогеново-крейдяного віку з неогеновими і четвертинними утвореннями прилеглих депресій.

Згідно з регіональними дослідженнями, водоносними відкладами являються тріщинуваті масивні і товстошарові пісковики і гравеліти ямненської світи. Проте, в нашому випадку, ці відклади представляють собою останці, що височіють над прилеглим рельєфом і не мають гідрогеологічного зв'язку із водовміщуючим комплексом палеоцену. Формування підземних вод на даній ділянці і прилеглій території обумовлено місцевим водозбором атмосферних опадів. Підземні води приурочені до зон тектонічної тріщинуватості в приповерхневих корінних і покривних четвертинних відкладах. Підземні воді переважно безнапірні, низхідні. Вихід підземних вод на денну поверхню відбувається по покрівлі теригенно-глинистих відкладів. За хімічним складом підземні води хлоридно-натрієві, за мінералізацією – солонуваті. Хімічний склад підземних вод формується за рахунок розчинення солей у породах, що їх містять. Низька мінералізація підземних вод обумовлена високою швидкістю їх циркуляції на обмежених водозбірних територіях.

Для оцінки кількісних і якісних характеристик підземних і поверхневих вод був виконаний відбір проб на ділянці виходу підземних вод (джерело «Каплиця») і з поверхневих водотоків (струмки «Церківний» та «Вороновий»). Результати хімічних аналізів свідчать про схожість хімічного складу підземних та поверхневих вод на ділянці, яка вивчається.

Загальна мінералізація води складає 1.75-1.85г/дм^3, реакція слаболужна.

У ракурсі фізико-механічних властивостей ґрунтів на території ділянки досліджень розповсюджені дві групи ґрунтів – скельні, якими складений скельний комплекс Камінь та дисперсні, що залягають в основі скель та на прилеглих вирівняних ділянках. На ділянці робіт були відібрані проби дисперсного ґрунту порушеної та непорушеної структури. Відбір проб непорушеної структури здійснювався безпосередньо в кільця, після чого проби герметизувались та транспортувались до лабораторії. Проби відбиралися в шурфах в діапазоні глибин від 0,4 м до 1,3 м із верхньочетвертинно-сучасних делювіальних відкладів. Всього було відібрано 18 проб для лабораторних визначень фізико-механічних властивостей ґрунтів.

Під час виконання робіт були використані матеріали лабораторних випробувань скельних ґрунтів, виконані попередніми дослідниками [1].

Геодинамічні умови ділянки характеризуються розвитком схильних гравітаційних процесів у вигляді зсувів, каменепадів і обвалів.

Сучасні зсувні процеси відбуваються на південь від «Дитинця». За результатами виконаного інженерно-геологічного картування території скельного комплексу Камінь визначені границі розвитку сучасних зсувних процесів, а також оконтурені потенційно зсувонебезпечні території. Картування сучасного зсуву відбувалося за явно вираженими морфологічними елементами рельєфу у поєднанні з наявністю зсувних деформацій у вигляді тріщин розтягнення, опущених тріщин розтягнення, а також різноманітних тріщин зсуву. Крім того, наявність сучасних активних проявів зсувного процесу підтверд-

жувалась наявністю оголених ділянок ґрунту після зсувних зрушень у верхній частині сучасної зсувної ділянки.

Окрім основної зсувної ділянки за морфологічними ознаками оконтурена територія, потенційно зсувонебезпечна, яка займає ділянку схилу, що примикає до правобортової частини сучасного зсуву, а також ділянку схилу на північ від «Дитинця» між скельними виступами «Малого Крила» і «Окремого каменю», що характеризується як зсув, що тимчасово стабілізувався.

За причинами формування виділені зсувні ділянки відносяться до ерозійне-техногенних. За товщиною зсуви відносяться до малопотужних, за характером зміщення – до зсувів-спливів.

Активізація зсувних процесів на даній території приурочена до періодів максимального обводнення в річному розрізі. Також, активізація зсувів може бути викликана сейсмічними коливаннями (землетрусами).

При обстеженні скель та прилеглих схилів виявлені чисельні ознаки розвитку на ділянці каменепадно-обвальних явищ. Найбільший розвиток каменепади і обвали мають в районі «Великого» і «Окремого» каменів. Свідоцтвом каменепадів та обвалів служать чисельні уламки та брили пісковиків, розкидані на схилах під скелями. Ділянки «свіжих» каменепадів та обвалів виявляються на скелях у вигляді фрагментів із відсутністю так званої «засмаги», яка формується на скелях протягом десятків років після відриву фрагменту від основного масиву. Об'єм каменепадів та обвалів, судячи із форм в мікрорельєфі схилів, варіював від часток кубометра до декілька десятків кубометрів. Одним із прикладів може слугувати майданчик біля криниці, де поверхня над криницею зберегла ознаки поверхні відриву, а форми рельєфу прилеглого схилу свідчать про падіння великого об'єму уламків скелі. Також значна кількість великих брил, які впали зі скель, спостерігаються вздовж південного схилу під «Великим» каменем.

З точки зору небезпеки для відвідувачів скельного комплексу Камінь скельного міста-фортеці Тустань найбільшу загрозу становить брила на західному краю «Великого» каменю, яка відкололася та розхитується (рис.1). При обстеженні вершини «Великого» каменю було помічено хитання даної брили при умові фізичного впливу на неї. Відносно даної брили слід прийняти рішення про її закріплення або примусове контрольоване обвалення.

Сейсморозвідувальні роботи на ділянці досліджень скельного масиву Камінь наскельного міста-фортеці Тустань, с. Урич, Східнянського району Львівської області були проведені методом сейсмічного профілювання з метою уточнення інженерно-геологічної будови даної території.

На ділянці досліджень були пройдені два профілі. Сейсморозвідувальні профілі проложені в західній та південній частинах ділянки досліджень у підніжжя скельного масиву. Профілі прокладалися з урахуванням можливості отримання інформації щодо геологічної будови території шляхом максимально можливого перетину за простяганням всієї ділянки, що дозволило отримати інформацію про глибину залягання границь геологічних напластувань із достатньою вірогідністю. Окрім того, вибір розташування сейсмічного профілю визначався з урахуванням прохідності території та можливості виконання сейсморозвідувальних робіт.

Рис. 1. Скупчення уламків скель на схилі на південь від «Великого» каменя. Ліворуч, біля вершини розташована брила яка хитається

Польові роботи проводилися за методикою безперервного сейсмічного профілювання на поздовжніх переломлених хвилях.

В якості апаратури, яка реєструє сигнали, була використана інженерна цифрова сейсморозвідувальна станція «Лаколіт 24-М» та широкосмугові сейсмоприймачі.

Максимальна довжина простежених годографів перших вступів переломлених хвиль склала 120 м.

Польові матеріали сейсморозвідки були оброблені за методом пластових швидкостей. За вибраною схемою спостережень і моделі інтерпретації сейсморозвідувальних даних глибинність досліджень склала до 30-35 м.

Результати сейсморозвідувальних робіт були використані при побудові інженерно-геологічних розрізів.

Ділянка є несприятливою в сейсмічному відношенні. Ґрунти ділянки, відносяться до I категорії (скельні) та II категорії (дисперсні). Інтенсивність сейсмічного впливу на середніх ґрунтах в балах шкали MSK-64 для м. Сколе становить 6 балів [4].

За результатами аналізу характерних особливостей тріщинуватості скельного масиву з урахуванням результатів раніше виконаних робіт [1], були визначені основні літо-генетичні типи тріщин:

А – напластування та первинної віддільності

Б- тектонічні

В – бортового відпору

Г – вивітрювання.

Тріщини напластування характеризуються найменшими кутами падіння від 15-20° до 30-40° та азимути падіння, наближені до південних румбів.

Великий розкид кутів падіння тріщин напластування ілюструє наявність активних тектонічних рухів у період накопичення піщаних відкладів (ранній палеоген).

Тріщини напластування формуються на слабких скельних ґрунтах, а саме, пісковиках з мінімальним вмістом цементу. Це визначає низький спротив пісковиків термохімічному вивітрюванню, що призводить до відносного прискорення осипання піщаних часток порівняно з іншими пісковиками, що мають більший процентний вміст дрібнозему і глинистих часток в цементі.

У зв'язку з термохімічним вивітрюванням скельного масиву пісковиків тріщини напластування набули вид поясів-врізів. З точки зору необхідності збереження скельного комплексу «Тустань» потрібне виконання консервації скельного ґрунту по тріщинах напластування із урахуванням притаманних їм особливостей. Подальше вивітрювання по тріщинах напластування може призвести до зміщення доволі великих фрагментів скель та наступного руйнування в результаті обвалів та каменепадів. При формуванні математичної моделі скельного масиву вдовж тріщин напластування треба приймати мінімальні характеристики міцності пісковиків за результатами попередніх досліджень [1]. У разі необхідності визначення характеристик міцності пісковиків на різних ділянках рекомендується виконання натурних досліджень за методами, які використовуються у будівництві.

Тектонічні тріщини є найдревнішими, тому, що їх формування і трансформація відбувалися протягом періоду, що пішов після формування скельних відкладів, тобто після раннього палеогену (палеоцену). Тектонічні тріщини в скельних відкладах раннього етапу розвитку характеризуються крутим субвертикальним падінням, часто вхрест перетинають напрямок напластування. Тектонічні тріщини нерідко заповнені аргілітовим і алевролітовим матеріалом. Відносний

вік тектонічних тріщин визначається за ступенем літіофікації заповнювача з урахуванням послідовності їх формування.

На об'єкті, що вивчається, тектонічні тріщини мають переважно північно-західне простирання і кути падіння від 60 до 90 градусів. Характерною особливістю тектонічних тріщин є їх видержаність за простиранням та глибиною. Тріщини мають рівну, зрідка хвилясту поверхню зі слідами гідроокислів заліза. Тектонічні тріщини, в основному, відкриті в верхній і нижній частинах скель. Розкритість тріщин в основі скель пов'язана, в основному, з антропогенним втручанням.

Найстаріші тріщини характеризуються максимальним ступенем літіофікації заповнювача. Виходячи з цього, найдревніші тріщини заповнені аргілітовим і алевролітовим матеріалом, молодші – менш літіофікованим піщаним матеріалом, сформованим в результаті вивітрювання пісковиків на сучасній стадії розвитку рельєфу. При цьому слід враховувати, що ступінь заповнення тріщин ерозійним матеріалом залежить від їх розташування відносно агентів вивітрювання, а також від антропогенного втручання.

Тріщини бортового відпору сформовані в результаті денудації поверхні, яка супроводжувалась зниженням рівня базису ерозії. Ерозійні врізи струмків «Вороновий» і «Церковний», які сформувалися в сучасну епоху, разом із розмивом денної поверхні призвели до формування крайових напружень скельного масиву, що неодноразово призводило до активізації гравітаційних процесів (зсуви, обвали, каменепади). Свідченням про останні є великі брили, що являються фрагментами скель, які скотилися або сповзли, накопичення щебеневого або дрібнобрилового гравітаційного матеріалу навколо підніжжя скельного масиву Камінь.

Розвиток тріщин відпору обумовлений пластичними деформаціями пород основи скельного масиву під вагою самих скель, що призводить до розвитку напружень, які перевершують міцність пісковиків. Характерною особливістю тріщин відпору є притаманне їм клиновидне розширення знизу вгору. Найбільша кількість тріщин відпору сконцентрована в південній частині «Великого Крила», де ерозійно-денудаційні процеси сформували сприятливі умови для розвитку крайових напруг скельного масиву. На об'єкті, який вивчається, тріщини відпору мають азимути простирання 40-60 градусів і майже вертикальні кути падіння 80-90 градусів. При цьому поверхня брили, яка відчленовується від основного масиву, має менший кут падіння, чим поверхня основного масиву.

Тріщини вивітрювання відносяться до найскладнішого та найрізноманітнішого типу тріщин. Тріщини вивітрювання формуються вздовж ослаблених зон скельного масиву на ділянках літологічного переходу. У зв'язку із цим, формуванню тріщин вивітрювання сприяють чисельні фактори, які розділяються за структурно-морфологічними та фізико-технічними критеріями. Таким чином, тріщини вивітрювання формуються вздовж ліній напластувань, в місцях скупчення різноманітних включень, вздовж тектонічних зон, а також на ділянках локальних замкнутих западин на поверхні скель. В локальних западинах у зв'язку із затримкою атмосферних вод і розвитком різноманітної рослинності, розвивається фізичне і хімічне вивітрювання під впливом температурних змін, вологості та кислотно-лужних реакцій, обумовлених життєдіяльністю мікроорганізмів. Тріщини вивітрювання обумовлюють сучасне руйнування скельного масиву та сприяють утворенню каменепадів та обвалів.

Опираючись на вищесказане, слід звернути увагу на той факт, що на більшості ділянок спостерігаються системи парагенетично пов'язаних між собою тріщин.

Висновки

1. Для підвищення достовірності характеристик механічних властивостей ґрунтів рекомендується геотехнічні дослідження із використанням натурних методів (визначення міцності безпосередньо на скелях) і лабораторних досліджень.

2. Для кількісної оцінки руйнування скельного масиву необхідне виконання періодичних (моніторингових) спостережень за небезпечними і потенційно небезпечними ділянками скель (для визначення їхніх переміщень). На зсувних та зсувонебезпечних територіях необхідно розмістити мережу реперів, які будуть включені до спільної мережі геодезичних спостережень за стійкістю небезпечного масиву.

3. На особливо небезпечних блоках скель необхідно встановити контрольну вимірювальну апаратуру, за допомогою якої можливо визначити зміни просторових переміщень в режимі реального часу із виводом інформації про перевищення критичних показників на систему оповіщення про небезпеку.

4. Поряд із моніторингом за переміщеннями окремих блоків скель рекомендується проведення періодичних обстежень всього скельного масиву на предмет появи нових та збільшення старих тріщин. При цьому потрібно очищати скелі від небезпечних каменів.

5. Отримані при проведенні рекомендованих досліджень, а також проведених раніше, дані необхідно використати для створення математичної моделі скельного комплексу і прилеглих дисперсних порід гравітаційного генезису. Для розробки математичної моделі об'єкту можливе використання проведених раніше фотограмметричних робіт, які повинні бути доповнені інформацією про геометричні параметри схованих для сканувальної апаратури фрагментів тріщин, їх глибини, пустот природного та антропогенного походження.

Дані про переміщення окремих блоків досліджуваного об'єкту можна заносити до математичної моделі для формування свідчень про перерозподіл напружень в скельному масиві з урахуванням дисперсних ґрунтів.

Розробка математичної моделі об'єкту дозволить моделювати реакцію середовища на любий вид впливу, який можливо формалізувати, включно із варіантом застосування різноманітних утримуючих споруд або варіантів реставрації.

6. Для безпечного проведення екскурсій потрібно уникати території небезпечної від каменепадів та обвалів. При не можливості цього, планувати прохід екскурсантів без зупинок на небезпечних ділянках. В період проведення масових заходів, або при несприятливих погодних умовах (дощ, вітер), необхідно заборонити присутність людей на небезпечних ділянках.

Література:

1. Технічні висновки про стан об'єктів історико-культурного заповідника «Тустань» та рекомендації щодо їх збереження. Угода 013. Приватне підприємство «Науково-виробнича фірма «ГЕОТЕСТ», м. Львів, 2007р.
2. Инженерная геология СССР, т. VIII, изд. МГУ, М., 1978 г.
3. Гидрогеология СССР, т. V, изд. МГУ, М., 1978 г.
4. Будівництво в сейсмічних районах України, ДБН В.1.1-12:2006, Київ, видавництво Міністерства будівництва, архітектури і житлово-комунального господарства України, 2006 р.

ПРОЕКТНО–КОНСТРУКТОРСЬКИЙ ВІДДІЛ

ВІДДІЛ ЗАБЕЗПЕЧУЄ ЗАМОВНИКУ:

- отримання початково – дозвільної документації для розробки проекту, узгодження з органами державної влади місця розміщення об'єкта, отримання технічних умов на приєднання об'єкта до інженерних мереж і комунікацій;
- надання послуг (виконання робіт) із складення технічних завдань, проектних пропозицій, проведення наукових досліджень і техніко-економічних обстежень, виконання інженерно-розвідувальних робіт з будівництва об'єктів;
- складання завдання на інженерні вишукування;
- розробку проектної документації на всіх стадіях;
- розробку робочої документації;
- розробку містобудівних обґрунтувань, які включені в структуру передпроектної документації;
- розробку розділу охорони навколишнього середовища;
- контроль якості робіт на всіх рівнях;
- авторський нагляд за будівництвом об'єктів.

Розробляє проекти будівель і споруд для нового будівництва, реконструкції і технічного переозброєння діючих підприємств будівельної промисловості, сільського господарства, житлових і громадських будівель, торгових та логістичних комплексів, санаторіїв, баз відпочинку.

Проводить технічне обстеження будівель з метою отримання достовірної інформації про стан будівельних конструкцій та інженерних комунікацій, визначення їх придатності для подальшої експлуатації зі складанням переліку необхідних робіт з реконструкції та капітального ремонту будівель;

Проводить дослідно-конструкторські роботи, розробляє і аналізує проектно-кошторисну документацію для будівництва (нового будівництва, реконструкції, капітального ремонту) промислових, громадських, житлових та спеціальних будівель і споруд.

Розробляє науково-обґрунтовані заходи, спрямовані на зниження споживання паливно-енергетичних ресурсів (далі – ПЕР) суб'єктами господарювання, на основі проведення енерготехнологічних і техніко-економічних досліджень.

Проектування ведеться для різних інженерно-геологічних умов будівництва, в тому числі, в сейсмічних районах.

Проектна документація розробляється відповідно до вимог нормативних документів, з максимально можливим виконанням вимог і побажань Замовників, пошуком найсучасніших інженерних рішень проектованих будівель і споруд.

Великий досвід роботи сертифікованих спеціалістів відділу забезпечує високу якість виконання робіт і гарантує відповідність всієї документації вимогам законодавства.

Проектування здійснюється за допомогою програмних комплексів Ліра, ФОК-ПК, Мономах, SCAD. Також застосовується 3D-моделювання, що дозволяє надати замовнику візуалізацію конструкторських і архітектурних рішень.

НДІБМВ

завідувач проектно-конструкторського відділу

НОВІКОВ ОЛЕГ ВОЛОДИМИРОВИЧ

тел/факс +38(044) 3839178
тел +38(067) 9197759

НДІБМВ

головний архітектор

СВЕЧНІКОВ ВОЛОДИМИР АНАТОЛІЙОВИЧ

тел/факс +38(044) 3839178
тел +38(067) 2167694

e-mail:

ov-nov@i.ua

nanores@ukr.net

ПРОЕКТНО–КОНСТРУКТОРСЬКИЙ ВІДДІЛ

УДК 666.973

Лаповська С. Д., Демченко Т. М., Ліхвар Т. О. / Щодо впровадження в україні ДСТУ Б EN 771-4:2016 камені стінові. Частина 4. Вироби стінові з автоклавного газобетону. Технічні умови (EN 771-4:2011+A1:2015, IDT) // Будівельні матеріали та вироби, 2018, № 5-6, стр. 24-26. Рис.: 1. Табл.: 1. Бібліографія: 8 назв.

Анотація. В статті наведено відомості щодо розробленого нормативного документу – ДСТУ Б EN 771-4. Стандарт встановлює вимоги до виробів стінових з автоклавного газобетону та критерії їх відповідності. Призначення роботи полягало в актуалізації національної нормативної бази відповідно до сучасних завдань будівельної галузі та гармонізації цієї бази з нормативними документами Європейського Союзу, зокрема пов'язані з виконанням та впровадженням Регламенту (ЕС) № 305/2011.

Ключові слова: автоклавний газобетон, вироби стінові, критерії відповідності, національний нормативний документ, регламент, система AVCP, технічні умови, характеристики.

S. Lapovska, T. Demchenko, T. Likhvar / Implementation in ukraine dstu b EN 771-4: 2016 specification for masonry units. Part 4: autoclaved aerated concrete masonry units (EN 771-4:2011+A1:2015, IDT) // Building materials and products, 2018, № 5-6, pp. 24-26. Fig.: 1. Table: 1. Bibliography: 8 titles.

Annotation. The article provides information on the developed normative documentation - DSTU B EN 771-4. The standard sets requirements for products masonry units from autoclaved aerated concrete and criteria of their conformity. The purpose of the work is to update the national regulatory framework in accordance with the modern tasks of the construction industry and to harmonize this database with the normative documents of the European Union, in particular, related to the execution and implementation of Regulation (EU) No. 305/2011.

Keywords: autoclave aerated concrete, masonry units, conformity criteria, national normative document, regulations, AVCP system, technical specifications, specifications.

УДК 666.9.001:691.2

Дворкін Л. Й. / Ефективна технологія високоміцних бетонів // Будівельні матеріали та вироби, 2018, № 5-6, стр. 32-36. Рис.: 7. Табл.: 6. Бібліографія: 6 назв.

Анотація. В статті наведені результати досліджень ефективності добавок суперпластифікаторів та їх композицій з мікрокремнеземом та метакаоліном, а також прискорювачами твердіння при отриманні високоміцних бетонів. Розглянута можливість застосування у виробництві високоміцних бетонів, композиційних золомісних цементів і в якості заповнювача гранітних відсівів, що містять значну кількість фракції < 0,16 мм.

Наведені формули для розрахунку складів високоміцних бетонів з врахуванням тривалості та температури твердіння.

Ключові слова: високоміцний бетон,суперпластифікатор, прискорювач твердіння, метакаолін, композиційний цемент, гранітний відсів.

L. Dvorkin / Efficient technology of high strength concrete // Building materials and products, 2018, № 5-6, pp. 32-36. Fig.: 7. Table: 6. Bibliography: 6 titles.

Annotation. The article presents the results of studies of the effectiveness of additives of superplastici-zers and their compositions with silica fume and metakaolin, as well as a hardening accelerators in the producing of high-strength concrete. The possibility of use in the production of high-strength concrete, composite ash-containing cements and as a oggregate of granite screenings containing a significant amount of fraction <0.16 mm is considered.

The formulas for calculating the compositions of high-strength concretes, taking into account the duration and temperature of hardening are given.

Key words: high-strength concrete, superplasticizer, hardening accelerator, metakaolin, composite cement, granite screenings.

УДК 691.32

Корх О. І., Сопов В. П. / Метод утилізації скляного бою у виробництві бетону // Будівельні матеріали та вироби, 2018, № 5-6, стр. 38-40. Рис.: 3. Бібліографія: 26 назв.

Анотація. Досліджено проблему утилізації скляного бою і визначена її масштабність на території України. Проведено аналіз літературних джерел, виявлено можливість застосування скляних відходів для виготовлення бетонів. Показано, що обмеженість використання скла як заповнювача обумовлена розширенням бетону в результаті реакції лугів з кремнеземом. Розглянуто можливі шляхи вирішення проблеми. Зроблено висновок про потенціал застосування даного виду відходів у виробництві декоративних бетонів.

Ключові слова: бетон, скляний бій, фракція, реакція лугів з кремнеземом, вміст повітря, властивості бетонної суміші.

O. Korh, V. Sopov / The method of glass cullet utilization in the production of concrete // Building materials and products, 2018, № 5-6, pp. 38-40. Fig.: 3. Bibliography: 26 titles.

Annotation. The problem of glass cullet utilization and its size on the Ukraine's territory was investigated. The analysis of literary sources, revealed the possibility of using glass waste for the manufacture of concrete. It is shown that the lim-ited use of glass as a coarse aggregate is due to the expansion of concrete as a result of the reaction of alkalis with sili-ca. Considered possible solutions to the problem. The conclusion is made about the potential of this type of waste in the production of decorative concretes.

Keywords: concrete, cullet, fraction, alkali reaction with silica, air content, concrete mix properties.

УДК 666.9.017:[691.311+661.872'053.2-12]

Дерев'янко В. М., Кондратьєва Н. В., Гришко Г. М. / Особливості процесів гідратації гіпсових систем на основі фосфогіпсу // Будівельні матеріали та вироби, 2018, № 5-6, стр. 44-49. Рис.: 2. Табл.: 9. Бібліографія: 14 назв.

Анотація. Постановка проблеми. Механізм утворення гідратних з'єднань у реальних умовах, як вважають багато дослідників, протікає за поєднаною схемою, тобто одночасно, по схемі Лє Шательє (з розчиненням частин речовини у воді, з подальшою гідратацією його і переходом в осад гідрату) і топохімічною, тобто по схемам В. Михаеліса і А.А. Байкова (з прямим приєднанням води до твердої фази). В'яжучі речовини на основі фосфогіпсу гідратуються за тою ж схемою, але мають значно меншу міцність, внаслідок структури кристалів і наявності різних шкідливих речовин.

Мета статті. В даній статті розглядається вплив різних домішок (вапна, карбонату кальцію і меленого піску) на гіпсове в'яжуче, одержане із фосфогіпсу. Дослідження проводились в декілька етапів: пошук оптимальних способів сухої нейтралізації (негашеного вапна, карбонату кальцію та активованого кремнеземного компоненту), одержання в'яжучого та визначення властивостей, оптимізація процесу сухої нейтралізації та режимів випалу.

Висновок. Проведені дослідження показали, що фосфогіпс марки ФМГ Дніпродзержинського заводу мінеральних добрив ТУ У 26.5.30299063-003-2004 «Фосфогіпс дрібнодисперсний ФМГ» після випалу має наступні властивості: межа міцності на стиск 3,4 МПа і згин 2,3 МПа. Але при варці в атмосферу виділяються летючі домішки фосфорних з'єднань, що не допускається санітарно-гігієнічними нормами. Введення меленого піску і карбонату кальцію в якості нейтралізаторів водорозчинних домішок фосфору і фтору дозволяє значно знизити кількість водорозчинних фосфорних сполук, а водорозчинні домішки фтору зникають повністю – таблиця 6, що дозволяє використовувати фосфогіпс для одержання в'яжущих, які можна використовувати в цивільному будівництві. Крім того, при даному методі нейтралізації практично відсутні виділення фтористих з'єднань при тепловій обробці, а фізико-механічні властивості полугідрату $CaSO_4 \cdot 0,5H_2O$ на основі нейтралізованого фосфогипсу відповідаютьмарці ГВФ-4.

Ключові слова: гідратація, гіпсова система, фосфогіпс, гіпсове в'яжуче, межа міцності на стиск, сроки тужавлення, нормальна густина.

V. Derevianko, N. Kondratieva, H. Hryshko / Peculiarities of phosphogypsum-based gypsum systems hydration processes // Building materials and products, 2018, № 5-6, pp. 44-49. Fig.: 2. Table: 9. Bibliography: 14 titles.

Annotation. Problem statement. Many researchers believe that the mechanism of formation of hydrated compounds in-situ runs under the hybrid scheme combining several principles, namely, Le Chatelier's Principle (where a part of substance dissolves in water with its further hydration and transition to hydrate sediment) and the Topochemical Principles proposed by V. Michaelis and A.A. Baikov (with the direct addition of water into the solid phase). Phosphogypsum-based binders are hydrated under the same scheme; however, their strength is much lower due to crystals structure and various hazardous substances present.

Purpose. This article describes the impact of various additives (lime, calcium carbonate and crushed sand) on gypsum binders made of phosphogypsum. There were several steps of the research performed: searching the best ways of dry neutralization (quicklime, calcium carbonate and activated silica component); obtaining the binder and defining the properties; optimization of the process of both dry neutralization and firing modes.

Conclusion. The research performed has shown that after calcination, PGP (Preformulated Graded Phosphogypsum) Grade phosphogypsum from Dniprodzerzhynsk Mineral Fertilizers Plant, TU U 26.5.30299063-003-2004: «Finely Dispersed Phosphogypsum, PGP Grade», exhibits properties as follows: ultimate compressive strength of 3,4 MPa and ultimate bending strength of 2,3 MPa. However, during digestion, volatile impurities of phosphorus compounds are emitted into the ambient air, which doesn't comply with health and safety regulations. Adding crushed sand and calcium carbonate as neutralizers of water-soluble phosphorus and fluorine impurities can significantly reduce the amount of water-soluble phosphorus compounds and make water-soluble fluorine impurities disappear completely (Table 6), which makes it possible to use phosphogypsum to produce binders that can be used in civil construction. Moreover, this neutralization method almost doesn't involve emissions of fluoride compounds during the thermal treatment, and besides, physical and mechanical properties of the neutralized phosphogypsum-based hemihydrate $CaSO_4 \cdot 0,5H_2O$ correspond to GVF-4 Grade.

Key words: hydration, gypsum system, phosphogypsum, gypsum binder, ultimate compressive strength, setting time, standard consistency.

УДК 666.97

Ніколаєв О. П., Кондращенко О. В., Кондращенко В. І. / Особливості тужавлення цементу на основі клінкера сухого способу виробництва // Будівельні матеріали та вироби, 2018, № 5-6, стр. 54-57. Рис.: 10. Бібліографія: 12 назв.

Анотація. Встановлена наявність додаткового механізму регулювання строків тужавлення портландцементу на основі клінкера сухого способу виробництва, пов'язаного з вмістом у його складі незасвоєного оксиду кальцію.

Ключові слова: сухий і мокрий спосіб виробництва клінкеру, водовідділення, терміни тужавлення, клінкерні мономінерали, трикальцевий алюмінат, двуводний гіпс, еттрінгіт.

A. Nikolaev, E. Kondrachenko, V. Kondrashchenko / Features setting of cement on the basis of dry method of manufacturing // Building materials and products, 2018, № 5-6, pp. 54-57. Fig.: 10. Bibliography: 12 titles.

Annotation. The presence of an additional mechanism for regulating the setting time of Portland cement on the basis of clinker of the dry production method associated with the presence of unreacted calcium oxide in its composition has been established.

Keywords: dry and wet clinker production, water separation, setting time, clinker monominerals, tricalcium aluminate, two-water gypsum, ettringite.

УДК 666.193.2

Чувашов Ю. М., Дідук І. І., Ященко О. М., Трофимова Т.П., Краснікова К. С. / Композиційні матеріали на основі волокнистих компонентів з гірських порід та їх відходів // Будівельні матеріали та вироби, 2018, № 5-6, стр. 58-61. Рис.: 6. Табл.: 3. Бібліографія: 5 назв.

Анотація. В роботі показано можливість використання в цементних композиціях волокнистих і лускоподібних наповнювачів із гірських порід типу базальтів, силікатних відходів: некондиційних домішок, відходів виробництва базальтових волокон (типу «корольки»), лускоподібних матеріалів, здатних зберігати свої властивості в умовах твердіння бетону протягом тривалого часу для використання в галузі дорожнього будівництва (тротуарна плита, перегородки, бордюри, причали тощо).

Ключові слова: гірські породи, базальтові волокна, лускоподібний наповнювач, силікатні відходи, цементна композиція.

I. Chuvashov, I. Diduk, O. Jashctshcenko, T. Trofimova, E. Krasnikova / Composite materials based on fibrous components from rocks and their WASTE // Building materials and products, 2018, № 5-6, pp. 58-61. Fig.: 6. Table: 3. Bibliography: 5 titles.

Annotation. The article shows the possibility of using in the cement compositions fibrous and scaly fillers from rocks such as basalts, silicate wastes: non-standard impurities, waste from the production of fibers from rocks (of type «bead», such as «regulus»), scalable materials that are capable of retaining their properties under conditions of concrete hardening for a long time for use in the field of road construction (paving slab, partitions, curbs, pier, etc.).

Key words: rocks, basalt fibers, scaly filler, silicate waste, cement composition.

УДК 624.154.34.004.19

Юніс Башир / Виробництво економних бетонних паль з порожнистим перетином виготовлених вібровакуумуванням // Будівельні матеріали та вироби, 2018, № 5-6, стр. 62-63. Рис.: 3. Табл.: 1. Бібліографія: 6 назв.

Анотація. Розроблено технологію, що дозволяє формувати тонкостінні бетонні палі високої міцності з дрібнозернистої бетонної суміші вібровакуумуванням.

Ключові слова: скупчення, вібровакуумування, бетон, пустотіла секція, несуча здатність.

Basheer N. Younis / Production of economical concrete bored piles with hollow section

by vibration and vacuumizing // Building materials and products, 2018, № 5-6, pp. 62-63. Fig.: 3. Table: 1. Bibliography: 6 titles.

Annotation. The technology of installation thin-walled cast – in – situ piles with the high resistance on a ground of a outside surface which is formed fine grained concrete mix by vibration and vacuumizing is developed.

Keywords: pile, vibration and vacuumizing , concrete, hollow section, bearing capacity.

УДК 666.193.2

Чувашов Ю. М., Дідук І. І., Ященко О. М., Кошеленко Н. І., Краснікова К. С. / Базальтові штапельні волокна і матеріали на їх основі // Будівельні матеріали та вироби, 2018, № 5-6, стр. 68-73. Рис.: 4. Табл.: 8. Бібліографія: 9 назв.

Анотація. Базальтові штапельні волокна і матеріали

на їх основі можуть бути використані для вирішення проблем економії енергоспоживання, зменшення теплових втрат на промислових і цивільних об'єктах, комунальному господарстві та ін. Представлені характеристики волокон і матеріалів.

Ключові слова: базальтові волокна, характеристики, матеріали, плити, картони, застосування.

I. Chuvashov, I. Diduk, O. Jashctshcenko, N. Koshelenko, E. Krasnikova / Basalt staple fibers and materials based on them // Building materials and products, 2018, № 5-6, pp. 68-73. Fig.: 4. Table:8. Bibliography: 9 titles.

Annotation. The paper shows the possibility of using basalt staple fibers and materials based on them to solve problems of saving electricity, reducing heat losses in industrial and civilian facilities, utilities, etc. The characteristics of fibers and materials are presented.

Key words: basalt fibers, characteristics, materials, plates, cardboards, application.

УДК 666.972.12; 553.535; 666.535.535

Чмель В.М., Новікова І.П., Алексєєва Л.В. / Дослідження робочого процесу прямовисної конічної печі спучування перліту мобільної установки МУ–5 // Будівельні матеріали та вироби, 2018, № 5-6, стр. 76-79. Рис.: 4. Табл.: 3. Бібліографія: 6 назв.

Анотація. Розглянуті результати досліджень робочого процесу прямовисної конічної печі спучування перліту розробки ІТТФ НАН України, що входить до складу мобільної перлітової установки МУ – 5, яка створена спільно ІТТФ НАН України та ДП «НДІБМВ на основі мобільної пересувної перлітової установки МПУ.

Дослідження робочого процесу прямовисної конічної печі проведені на Броварському заводі будівельних конструкцій з використанням перлітової сировини родовища Фогош Закарпатської області України при роботі на природному газі.

В результаті досягнуті наступні технічні характеристики: продуктивність печі 450-500 кг/год за сировиною, насипна густина одержаного спученого перлітового піску 75 – 100 кг/м^3 з розміром зерен 0,16-1,25 мм, питома витрата природного газу 11,1 м^3/м^3.

Ключові слова: термообробка, перлітова сировина, родовище Фогош, Закарпатська область України, двостадійна технологія, мобільна перлітова установка, конічна піч, спучений перлітовий пісок, задана насипна густина, мінімальна питома витрата газу.

V. Chmel, I. Novikova, L. Alyeksyeyeva / Research of the working process of a vertical conical furnace for expanding perlite of the mobile unit MU–5 // Building materials and products, 2018, № 5-6, pp. 76-79. Fig.: 4. Table: 3. Bibliography: 6 titles.

Annotation. The results of reseach of the working process of a vertical conical furnace of perlite developed by ITTF of the NAS of Ukraine, which is part of the mobile perlite installation MU-5, created jointly by ITTF of the NAS of Ukraine and SE «RDIBMP» on the basis of the MPU mobile perlite installation are considered.

Reseach of the working process of the vertical conic furnace were carried out at the Brovarsky plant of building structures with using perlite raw materials of Fogosh deposit of Transcarpathian region of Ukraine when operating on natural gas.

As a result, the following technical characteristics were achieved: furnace capacity 450-500 kg / h for raw materials, bulk density of the obtained expanded perlite sand 75-100 kg / m^3 with a grain size of 0.16-1.25 mm, specific expense of natural gas 11.1 m^3 / m^3

Key words: thermal processing, perlite raw material, Fogosh deposite, Transcarpathian region of Ukraine, two stage technology, mobile perlite installation, conical furnace, expanded perlite sand, predetermined bulk density, minimal the specific expense of natural gas.

УДК 566.553.535

Алексєєва Л. В. / Шляхи розвитку в Україні теплоізоляційних матеріалів на основі спученого перліту // Будівельні матеріали та вироби, 2018, № 5-6, стр. 82-83. Табл.: 1. Бібліографія: 3 назв.

Анотація. У статті наведені розроблені ДП «НДІБМВ» технології виробництва теплоізоляційних матеріалів і виробів з використанням спученого перлітового піску з поліпшеними експлуатаційними характеристиками, виробленого з вітчизняної перлітової сировини родовища Фогош Закарпатської області України за вдосконаленою двох-стадійною технологіэю ДП «НДІБМВ».

Ключові слова. Родовище перлітового сировини України, теплоізоляційні матеріали, спучений перлітовий пісок, двох-стадийная технологія ДП «НДІБМВ», поліпшені експлуатаційні характеристики.

L. Alyeksyeyeva / Ways of development in Ukraine of thermal insulation based on expanded perlit // Building materials and products, 2018, № 5-6, pp. 82-83. Table:1. Bibliography: 3 titles.

Annotation. The article presents the technologies for the production of heat-insulating materials and products developed by the State Enterprise «NIISMI» using expanded perlite sand with improved performance characteristics, produced from domestic perlite raw materials of the Fogosh deposit in the Transcarpathian region of Ukraine according to the improved two-stage technology of the SE "RDIBMP".

Keywords. The field of perlite raw materials of Ukraine, heat-insulating materials, expanded perlite sand, two-stage technology of the SE "RDIBMP", improved operational characteristics.

УДК 624.159.3

Борисов О. О., Кирилюк С. В., Бабій І. М. / Дослідження пластичної міцності складів розчину захисного грунтобетонного екрану // Будівельні матеріали та вироби, 2018, № 5-6, стр. 84-85. Рис.: 4. Табл.: 1. Бібліографія: 7 назв.

Наведено методику проведення експериментальних досліджень. Отримані результати пластичної міцності складів розчину, які в подальшому можуть бути використані для складання технологічного регламенту спорудження захисного ґрунтобетонного екрану під спорудою.

Ключові слова: пластична міцність, склад розчину, ґрунтобетонний екран, пластометр, експериментальні дослідження.

O. Borisov, S. Kyryliuk, I. Babiy / Investigation of plastic strength of solid composites of protective soil concrete screen // Building materials and products, 2018, № 5-6, pp. 84-85. Fig.: 4. Table: 1. Bibliography: 7 titles.

The methodology of the experimental research is given. The results of plastic strength of the compositions of the solution were obtained and described, which can later be used to draw up technological procedures for the construction of a protective concrete screen under the construction.

Key words: plastic strength, mortar composition, soil concrete screen, plastometer, experimental studies.

УДК 541.18

Куприенко П. І., Шецкин Г. Г., Куприенко Н. П. / Порівняльна характеристика процесів структуроутворення, реологічних і технологічних властивостей композицій глин для сантехнічних виробів // Будівельні матеріали та вироби, 2018, № 5-6, стр. 88-93. Рис.: 14. Табл.: 2. Бібліографія: 6 назв.

Анотація. На підставі отриманих даних по дослідженню реологічних властивостей складових глинистих мінералів шлікера для фаянсових виробів встановлено механізм структуроутворення колоїдно-дисперсних систем на їх основі і визначено основні шляхи регулювання технологічних властивостей. На даному етапі досліджень розроблено метод регулювання процесу зневоднення керамічного шлікера в гіпсовій формі в процесі набору черепка.

Ключові слова: структуроутворення, коагуляція, ефективна в'язкість, седиментація, суспензія, каолін, дисперсна система, монтморилоніт, шликер.

P. Kuprienko, G. Shetskin, N. Kuprienko / Comparative characteristic of the structure formation process, rheological and technological properties of clay compositions for sanitary products // Building materials and products, 2018, № 5-6, pp. 88-93. Fig.: 14. Table: 2. Bibliography: 6 titles.

Annotation. On the basis of the obtained data on the study of the rheological properties of the components of clay minerals of the slip for faience products, a mechanism of structure formation of colloid-dispersed systems based on them was established and the main ways of regulating the technological properties were determined. At this stage of research, a method has been developed to regulate the process of dehydrating a ceramic slip in a gypsum form during a set of shards.

Keywords: structure formation, coagulation, effective viscosity, sedimentation, suspension, kaolin, disperse system, montmorillonite, slip.

УДК 666.3/7

Огороднік І. В., Телющенко І. Ф., Колядюк А. В. / Особливості розробки складів мас для виробництва теплоефективних керамічних виробів // Будівельні матеріали та вироби, 2018, № 5-6, стр. 94-96. Рис.: 1. Табл.: 1. Бібліографія: 7 назв.

Анотація. Для збільшення потужностей виробництва керамічних тепло- ефективних стінових виробів в Україні за рахунок поступової реконструкції виробництв рядової цегли та будівництва нових заводів на першому етапі необхідно вивчення сировинної бази з подальшим підбором добавок-поризаторів та при необхідності добавок-пластифікаторів. Вид та кількість добавок в кожному конкретному випадку підбирається окремо, в залежності від хіміко-мінералогічного складу сировини та економічної доцільності. При синтезі нових складів мас необхідно вирішити задачу зниження щільності виробу, при збереженні міцності на стиск керамічних мас. Ефективні стінові матеріали характеризуються теплопровідністю 0,38- 0,46 Вт \ м.К. Високоефективні матеріали великоформатні блоки характеризуються теплопровідністю менш 0,24 Вт \ м. К.З огляду на ситуацію що склалася на енергетичному ринку України, раціональне використання енергоресурсів є одним з основних завдань економіки. Виробництво ефективної стіновий кераміки є одним із шляхів їх вирішення.

Ключові слова: керамічні тепло- ефективні стінови вироби, стінова кераміка, сировинна база, добавки-пластифікатори, керамічна маса, теплопровідність, щільність, міцність, енергоресурси.

I. Ogorodnik, I. Teluschenko, A. Koliadyuk / Features of mas development for production of heat cleaning products // Building materials and products, 2018, № 5-6, pp. 94-96. Fig.: 1. Table:1. Bibliography: 7 titles.

Annotation. For the sake of the world The type of supplements in the skin-specific one is to be fixed in the depth of the hemiko-mineralogical warehouse of economic and economic activity. When synthesizing new ones, the mass is necessary to solve the problem of reducing the number of viruses, while saving the mathematics on the grid of ceramic mass. Effective materials are characterized by a heat content of 0.38– 0.46 W \ m.K. The high-efficiency materials of the Great Format are characterized by a heat value of 0.24 W \ m. K. Looking around the situation, I put it on the energy market of Ukraine, among the various energy resources from one of the most important economics. Virobnitstvo efficiently styled ceramics є one ot shlahiv їх virishshenya.

Keywords: ceramic heat-efficient walling products, wall ceramics, raw material base, plasticizers, ceramic mass, thermal conductivity, density, strength, energy resources.

УДК 69.059

Новікова С. В. / Аналіз результатів обстеження зовнішніх багатошарових стін з облицюванням цеглою // Будівельні матеріали та вироби, 2018, № 5-6, стр. 106-108. Рис.: 6. Бібліографія: 6 назв.

Анотація: в статті надаються результати обстеження багатошарових зовнішніх стін з облицюванням цеглою, а також аналіз типових недоліків технічних рішень, які не повністю враховують роботу зовнішніх стін.

Ключові слова: технічне обстеження, дефекти в конструкційних шарах цегляних зовнішніх стін.

S. Novikova / Analysis of the results of surveys of exterior multilayer walls with lining of bricks // Building materials and products, 2018, № 5-6, pp. 106-108. Fig.: 6. Bibliography: 6 titles.

Annotation: the article presents the results of a survey of multi-layered exterior walls with brick cladding, as well as an analysis of typical shortcomings of technical solutions that do not fully take into account the operation of exterior walls.

Keywords: technical inspection, defects in the structural layers of brick exterior walls.

УДК 336.64

Новіков О. В. / Розмежування витрат для оцінки й аналізу ефективності управління ризиками інвестиційного проекту в будівництві // Будівельні матеріали та вироби, 2018, № 5-6, стр. 109-111. Бібліографія: 3 назв.

Анотація. В статті досліджується формування фінансової стратегії будівельного підприємства.

Ключові слова: фінансовий інжиніринг, оцінка ризиків інвестування, методи оцінки ризиків, девелопмент.

Oleg Novikov / Differentiation of expenses for evaluation and analysis of the effectiveness of risk management of an investment project in construction // Building materials and products, 2018, № 5-6, pp. 109-111. Bibliography: 3 titles.

Annotation. The article examines the formation of the financial strategy of the construction company.

Keywords: financial engineering, investment risk assessment, risk assessment methods, development.

УДК 551.3

Куліш Е., Корецька С. / Особливості досліджень інженерно-геологічної будови скель «Тустань» для збереження та можливості реставрації пам'ятки архітектури // Будівельні матеріали та вироби, 2018, № 5-6, стр. 112-115. Рис.: 1. Бібліографія: 4 назв.

Анотація. На прикладі об'єкту «Тустань» було показано методику виконання спеціальних інженерно-геологічних досліджень об'єктів історичної та культурної спадщини для розгляду питань подальшого використання цих об'єктів. Результати досліджень слід використати для розробки математичної постійно діючої моделі об'єкту «Тустань». Розроблені підходи із забезпечення безпечної роботи скельного комплексу «Тустань» під час екскурсійно-туристичних навантажень.

Ключові слова: інженерно-геологічні дослідження, каменепади, зсуви, математична модель.

E. Kulish, S. Koretska / Features of researches of engineering-geological buildings «Tustan» scel for the protection and possibilities of architecture memory restructuring // Building materials and products, 2018, № 5-6, pp. 112-115. Fig.: 1. Bibliography: 4 titles.

Annotation. On the example of the Tustan facility, a method of performing special engineering-geological research of objects of historical and cultural heritage was presented for consideration of issues of the further use of these objects. The results of the research should be used to develop a mathematical, constantly operating model of the «Tustan» object. Approaches have been worked out to ensure safe operation of the Tustan rock complex during excursion and tourist workloads.

Keywords: engineering-geological researches, rock falls, landslides, mathematical model.

ПРАВИЛА ОФОРМЛЕННЯ МАТЕРІАЛІВ ДО ПУБЛІКАЦІЇ

Звертаємо Вашу увагу на те, що наукові статті згідно з вимогами ДАК повинні мати такі структурні елементи:

1. Постановка проблеми.
2. Аналіз останніх досліджень та публікацій.
3. Формулювання цілі статті.
4. Виклад основного матеріалу.
5. Висновки.
6. Список літератури (згідно з ДСТУ 7.1:2006).

До розгляду приймаються статті або доповіді обсягом до повних сторінок українською, англійською або російською мовою виключно в електронному вигляді (e-mail) в редакторі MS Word.

НАЗВА ФАЙЛУ – ПРІЗВИЩЕ АВТОРА.
Також додається копія статті у форматі pdf поліграфічної якості.
Індекс УДК друкують окремим рядком у верхньому правому кутку.
Додаються анотації українською англійською та російською мовами.
Обсяг анотацій – не більше 1/3 сторінки А4.
Формат аркушу А4 (210х297мм).

Рисунки надсилаються окремими файлами; назва файлу – порядковий номер рисунка у статті. Формати рисунка: tiff, pdf, eps, jpeg. Кольорова модель – відтінки сірого або ч/б палітра, роздільна здатність не менше 300 dpi. Рисунки, створені у програмах Excel, Visio Drawing, WordPad, CorelDRAW імпортуються у файл Word за допомогою меню Вставка/Об'єкт, щоб забезпечити можливість трансформації. Рисунки, створені за допомогою засобів Word, групуються та повинні бути доступними для виправлення.

Підписи рисунків:

Рисунок 1. – Назва рисунка

Підписи таблиць:

Таблиця 1

Назва таблиці

ПРИКЛАД ОФОРМЛЕННЯ СТАТТІ

УДК
П.І.Б. автора, вчений ступінь, посада
Найменування організації, адреса, номер телефона
НАЗВА СТАТТІ

Текст статті
Література

Анотації українською, російською та англійською мовами:

УДК ....
П.І.Б. автора / Назва статті // Журнал Будівельні матеріали та вироби, 201..., №... – Стор.... – Табл: .... – Рис... – Бібліографія: ... назв.
Текст реферату
УДК ....
Ф.И.О. автора / Название статьи // Журнал Строительные материалы и изделия, 201..., №... – Стр. ... – Табл.: ... – Рис... – Библиография: ... назв.
Текст реферата
UDK ....
Name, Surname of author / Name of article // Magazine Building materials and products, 201..., №... – P.... Tabl.: ... – fig.... Refs.... titles.
Text of abstract

Видавництво «БАРМИ»
04080, Київ, вул. Кирилівська, 86
Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи
до Державного реєстру, серія ДК №2000
від 08.11.2004 р.
Підписано до друку 22.11.2018 р.
Формат 64х90/8.
Ум. друк. арк. 9. Обл.-вид. арк. 8,94
Наклад 5000 прим.
Зам. №203-17К.: Видавництво «БАРМИ», 2017, 100 с.

ISSN 2413-9890

AEROC

ЄВРОПЕЙСЬКИЙ СЕРТИФІКАТ ЯКОСТІ

D300

НАДІЙНО. ВИГІДНО. AEROC.

ВІТАЄМО ДП «НДІБМВ» З 90 - РІЧЧЯМ!

WWW.AEROC.UA

KNAUF

Є відмінності!

Компанія КНАУФ вітає ДП "НДІБМВ" з 90-річним ювілеєм!

Компанія КНАУФ знайшла спосіб зробити Вашу роботу зручнішою.
Тепер кожна плита КНАУФ має свій унікальний колір. Вам буде легко їх розрізняти.

ТОВ "КНАУФ ГІПС КИЇВ", 03067, м. Київ, вул. Горькатко, 8
тел.: (+38 044) 277-9900; факс: (+38 044) 277-9901; e-mail: info@knauf.ua; **www.knauf.ua**