



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 Онікієнко, 131, м. Бровари, Київська обл., 07400  
✉ porceks@ukr.net ☎ +38 (050) 331-59-12

**Телющенко І. Ф.**, к.т.н.,  
генеральний директор ТОВ «Керамея»  
вул. Прикордонна, 47, м. Суми, Сумська обл., 40000,  
✉ i.telyushchenko@kerameya.com.ua ☎ +38(054) 268-35-72

**Колядюк А. В.**, магістр кафедри товарознавства  
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. Telyushchenko**, 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 ТЕПЛОЭФЕКТИВНЫХ КЕРАМИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ

**Анотація.** Для збільшення потужностей виробництва керамічних тепло- ефективних стінових виробів в Україні за рахунок поступової реконструкції виробництва 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. Високоєфективні 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 стінової кераміки є одним із шляхів їх вирішення.

**Ключові слова:** керамічні тепло- ефективні стінові вироби, стінова кераміка, сировинна база, добавки-пластифікатори, керамічна маса, теплопровідність, щільність, міцність, енергоресурси.

**Annotation.** Ogorodnik I.V., Telyushchenko I.F., Kolyadyuk A.V. Osoblivost\_ rozrobki sklad\_v mas for virobistva warm effective ceramics virob\_v. // Building materials and products. – 2018 – № -С.

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 of shlahiv ix virishshenya.

**Keywords:** ceramic heat-efficient walling products, wall ceramics, raw material base, plasticizers, ceramic mass, thermal conductivity, density, strength, energy resources.

**Анотація.** 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-поризаторов 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<sub>2</sub>), тобто вирішуємо питання екології.

В останні десятиріччя у процесі постійного розвитку з'явилися нові енергетично-розумних та економічних 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 огорожуючі 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 цегляний 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-порожністі крупноформатні блоки відрізняються від існуючих на ринку стінових матеріалів високою довговічністю, міцністю на стиск (марка 100-125), легкістю (густина 800-1000 кг/м<sup>3</sup>) екологічністю та низькою теплопровідністю ( $\lambda = 0,183-0,20$  Вт/м.К.). Використання керамічних пористо-порожнистих крупноформатних блоків розмірів 380x250x219 (38) та 440x250x219(44) дозволяють будувати теплу одношарову стіну, при опорі теплопередачі  $R = 2,86-3,3$  м<sup>2</sup>.К/в, без додаткового використання теплоізоляційних матеріалів. Стіни, збудовані з таких виробів, не затримують вологу, а виводять її. Це унеможливує 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 виготовлені 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 інші) та значно пришвидшує темпи зведення огорожувальних 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 порізуючих 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; помірно-пластичні 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 підбір поризаторів. Для проведення експериментальної роботи було вивчено глинисту сировину різних регіонів України: Сумської, Київської, Івано-Франківської, Закарпатської та Запорозької області [3,4].

В результаті проведеної експериментальної роботи було встановлені вимоги до глинистої сировини для виготовлення крупноформатних керамічних блоків. Так пригодні до використання пластичні, тонкозерністі 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 порожністі 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 порутворюючим 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, хіміко-мінералогічний 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.

Склад та властивості коагуляційно-конденсаційної структури дослідних мас

Найменування шихти	Склад компонентів, %										Повітряна усадка, %	Чутливість до сушіння, %
	Суглинок палевожовтий проба 1	Суглинок бурий проба 2	Глина строка-та проба 3	Глина строка-та проба 4(8)	Глина строка-та проба 5(6)	Алеврлітова проба 6(4)	Каолин Майдан-Вильський	Скоп	Пінополістірол	Лузга насіння		
M-5(2)	7,7	13,30	14,0	41,0	11	13	-	-	-	-	10,11	51
M-6	6,93	11,97	12,60	36,90	9,9	11,70	10				10,01	53
M-7	6,16	10,64	11,20	32,8	8,8	10,40	20				8,91	65
M-8	5,39	9,31	9,80	28,70	7,7	9,10	30				8,15	76
M-9	5,39	9,31	9,80	28,70	7,7	9,10	30	4			8,68	118
M-10	5,39	9,31	9,80	28,70	7,7	9,10	30		4		-	-
M-11	5,39	9,31	9,80	28,70	7,7	9,10	30			4	6,65	82
M-12	33,3	56,70	-	10	-	-	-				6,85	63
M-13	33,3	56,70	-	10	-	-	-	4			8,30	80
M-14	33,3	56,70	-	10	-	-	-		0,3		6,28	43
M-15	33,3	56,70	-	10	-	-	-			4	5,01	59

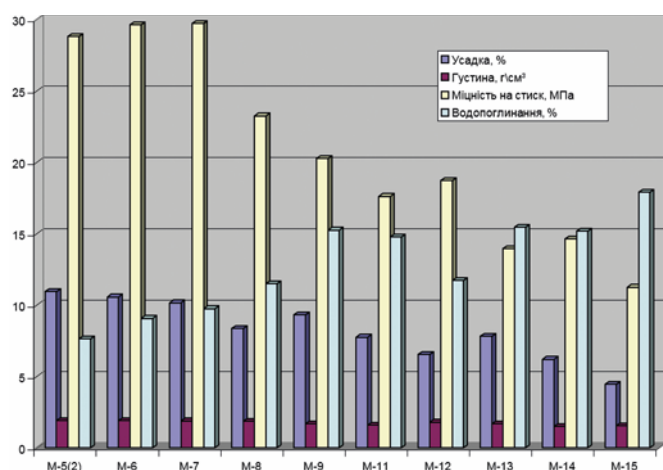


Рис. 1. Залежність властивостей зразків дослідних мас, випалених при 950 °С, від складу

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. Високоєфективні 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:

- 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.
- Огороднік І.В. «Стан та перспективи розвитку будівельної кераміки в Україні» //Строительные материалы и изделия», №5 – 6,- 2013р.
- Огороднік І.В. Особливості глин Київської області і їх використання при виробництві будівельної кераміки 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
- Огороднік І.В., Дмитренко Н.Д., Ходаловська Т.В. Особливості глин України і їх використання для виробництва будівельної кераміки Строительные материалы и изделия. – 2005. – №7 – С.13-15
- Огороднік І.В. Особливості виробництва ефективної стінової кераміки Строительные материалы и изделия.-2012.-№3- С.23-26
- Телющенко І.Ф., Крупа А.А., Огороднік І.В. Біопласт-ефективна добавка керамічних мас //Строительные материалы и изделия. – 2003. – № 1 -С.11-13
- ДСТУ Б В.2.7-61: 2008. «ЦЕГЛА ТА КАМЕНІ КЕРАМІЧНІ РЯДОВІ І ЛИЦЬОВІ. Технічні умови»