

УДК 666.965:547.14:519.2

Шинкевич О.С., Доценко Ю.В., Сидорова Н.В.,

Койчев О.О., Мироненко І.М.

**АНАЛІЗ ВПЛИВУ ПАРАМЕТРІВ СТАНУ СУМІШЕЙ НА
ВЛАСТИВОСТІ КОМПЛЕКСНО-АКТИВОВАНИХ СИЛІКАТНИХ
КОМПОЗИТІВ ТЕПЛОВОЛОГІСНОГО ТВЕРДІННЯ**

Одеська державна академія будівництва та архітектури,

Одеса, Дідріхсона 4, 65029

Shinkevich E. S., Dotsenko J. V., Sydorova N. V., Koichev A. A., Mironenko I.N.

**THE ANALYSIS OF INFLUENCE OF PARAMETERS OF STATE OF
MIXTURES ON THE PROPERTIES OF COMPLEX-ACTIVATED
SILICATE COMPOSITES OF HEAT-TO-HUMIDITY**

Odessa state Academy of Civil Engineering and Architecture,

Odessa, Didrihsona 4, 65029

Анотація. Заміна автоклавної обробки тепловологісною при збереженні та покращенні фізико-механічних і експлуатаційних характеристик отриманого силікатного композиту є одним з ефективних шляхів енергозбереження на стадії виробництва будівельної продукції. Проведено аналіз впливу параметрів стану сумішей на властивості комплексно-активованих силікатних композитів та наведено порівняння властивостей комплексно-активованих композитів і матричного матеріалу. Виконано оптимізацію властивостей активованих високорухливих сумішей і силікатних композитів тепловологісного твердіння на їх основі шляхом регулювання комплексу різних видів активацій.

Ключові слова: комплексна активація, силікатні вироби, луговмісні добавки, литтєва технологія, тепловологісне твердіння, водневий показник, активність, моделі, оптимізація.

Abstract. Replacement autoclaving heat-to-humidity while maintaining and improving physical-mechanical and operational characteristics of the activated silica composite is one of the effective ways of energy saving at the stage of production. We analyzed the influence of parameters of state of mixtures on the properties of complex the activated silicate composites. The paper presents a comparison of the properties of complex-activated composites and the matrix material. Optimization of high-mobility properties of activated mixtures of silica and curing composites based on them by regulation of complex of various types of activations.

Key words: complex activation, silicate products, alkali-containing additives, casting technology, heat-to-humidity hardening, pH, activity, models, optimization.

Вступ

Силікатні композити протягом тривалого часу утримують лідерство серед штучних виробів, що використовуються для зведення будівель і споруд. У випадку з пресованими виробами це обумовлено високими міцнісними характеристиками, у разі ніздрюватих – низькими показниками щільності і теплопровідності. Однак, висока енергоємність виробництва таких матеріалів ставить завдання підвищення ефективності їх виробництва, що можливо при коригуванні сировинного складу суміші і технологічних переділів.

Численними дослідженнями доведена ефективність різних видів активації окремих компонентів суміші в цілому для отримання композитів [1, 2, 3]. В даному дослідженні саме за рахунок комплексної активації, яка складається з послідовного циклу окремих видів і способів активацій, таких як механохімічна, хімічна і термоактивація, а також їх підвиди, забезпечено перехід від автоклавної до енергозберігаючої тепловологісної технології.

Огляд літератури.

Огляд літературних джерел показав, що водневий показник – це важлива характеристика суміші, роль і значення якої не до кінця вивчено в плані формування структури і властивостей. У різних джерелах наводяться різні дані про вплив рН на властивості і мінеральний склад композитів. Крім того, у зв'язку з широким застосуванням різних способів активації постало завдання

про вивчення впливу активності на стан високорухливих дрібнозернистих сумішей та властивості композитів на їх основі. Тому, крім рН, в якості однієї з характеристик стану сумішей, застосоване значення величини їх активності.

Входні дані і методи.

Для визначення основних властивостей комплексно-активованих силікатних композитів був реалізований ряд експериментів за 6-факторним 24-точковим планом «трикутники на кубі». У якості трьох незалежних факторів варіювалися вміст добавок лугу - $C_{л}=(0,5\div 1)\%$, рідкого скла $C_{р.скл.}=(1\div 5)\%$ і гіпсу $C_{г}=(2\div 4)\%$. У якості трьох залежних змішаних факторів фіксувалася площа питомої поверхні $S_{пит}$ трепелу і піску на рівнях: 400, 500 і 600 м²/кг. В якості контрольованих показників суміші прийняті основні властивості композитів.

Результати. Обговорення та аналіз.

В результаті аналізу експериментально-статистичних моделей, які описують зміни властивостей композитів, розрахованих за описаним вище планом, побудовані діаграми, які представлені на рис. 1.

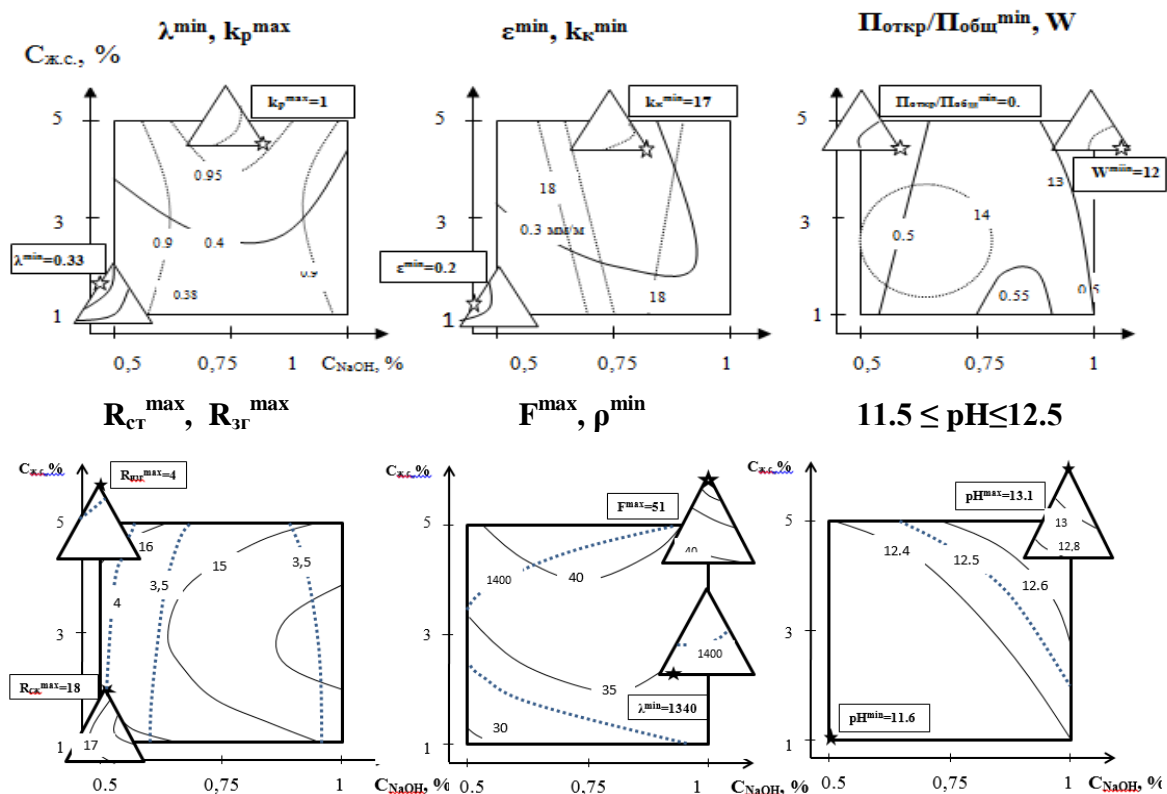


Рис. 1. Діаграми зміни фізико-механічних, експлуатаційно-будівельних властивостей і характеристик структури під впливом добавок

З графіків випливає, що склади, які забезпечують максимальну водостійкість характеризуються також максимальною карбонізаційною стійкістю. Склади з мінімальною усадкою характеризуються мінімальним значенням теплопровідності. Встановлено, що під впливом досліджуваних факторів R_{ct} змінюється від 13 до 18 МПа, $\rho=1250\div 1500\text{кг/м}^3$, $F\geq 35$ циклів, $k_{ic}=0.91\div 1.64\text{МПа}\cdot\text{м}^{-0.5}$, $P_{\text{общ}}=38\text{-}44\%$, $P_{\text{відкр}}=19\div 26\%$, $pH=11,5\div 12,1$.

Аналіз впливу параметрів стану сумішей на їх властивості представлений на рис.2 у вигляді порівняння властивостей комплексно-активованих спостерігається поліпшення основних властивостей, зокрема: тріщиностійкість підвищується на 25%, теплопровідність знижується в 1,8 рази, морозостійкість до 2-х разів збільшується, водостійкість збільшується з 0,85 до 1.

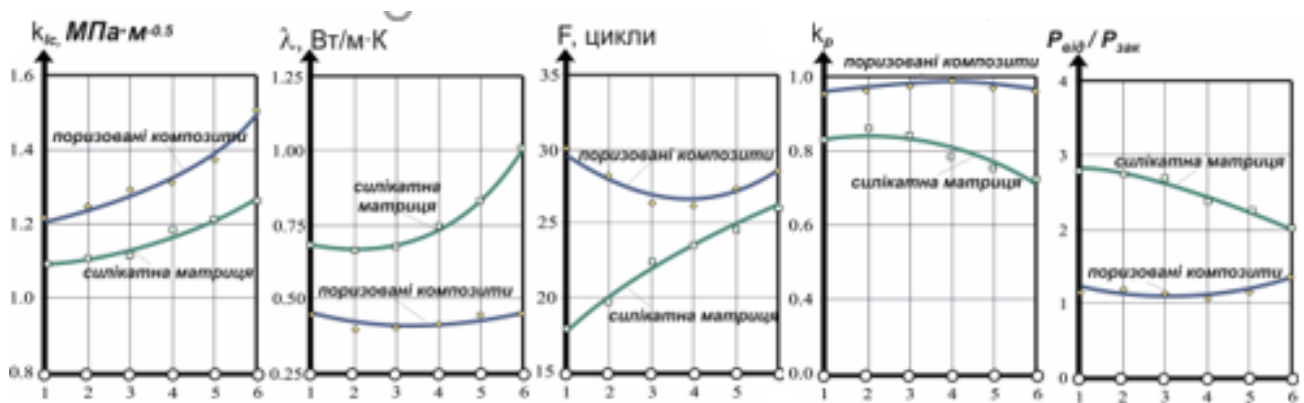


Рис.2. Порівняльний аналіз властивостей комплексно-активованих силікатних композитів і матричного матеріалу

Таким чином, за рахунок комплексної активації суміші в присутності обґрунтовано обраних добавок забезпечена можливість одержання композитів з підвищеними фізико-механічними та будівельно-експлуатаційними властивостями без зниження їх міцності.

Була проведена багатокритеріальна оптимізація складів комплексно-активованих силікатних композитів з поліпшеними властивостями з урахуванням тріщино-, карбонізаційної стійкості, значень водневого показника середовища для умовно-ефективних і ефективних штучних стінових виробів[3].

Для вирішення цієї задачі запропоновано алгоритм поетапної оптимізації, в якому спочатку виділили комплекс основних критеріїв якості (R_{ct} , F , λ , ρ) і

додаткових (ϵ , $W_{\text{сорб}}$ і $W_{\text{відп}}$, терміни схоплювання) на основі діючої нормативно-технічної документації. Далі було проведено обґрунтування допоміжних критеріїв якості та напрямків їх оптимізації, які визначаються науковими дослідженнями, але не входять в діючі стандарти при порівнянні конкуруючих варіантів рішень (водо-, тріщино-, карбонізаційна стійкість та показники стану суміші - активність і величина рН на стадії приготування).

Висновки

Проведено аналіз впливу параметрів стану на властивості комплексно-активованих силікатних композитів. На підставі проведених досліджень розроблено оптимальні склади, які забезпечують одержання стінових виробів з поліпшеними фізико-механічними і експлуатаційними властивостями. Ефективні повнотілі блоки: $R_{\text{ст}}=14\text{МПа}$, $\rho=1350\text{-}1400\text{кг/м}^3$, F50, $\lambda=0.33\text{Вт/м}\cdot\text{К}$, $\kappa_p=1$. Пустотілі блоки: $R_{\text{ст}}=13\text{МПа}$, $\rho=1250\text{ кг/м}^3$, F50, $\lambda\leq 0.3\text{Вт/м}\cdot\text{К}$, $\kappa_p=0.95$. Умовно-ефективні повнотілі блоки: $R_{\text{ст}}=17\text{МПа}$, $\rho=1450\text{-}1550\text{кг/м}^3$, F35, $\lambda=0.38\text{Вт/м}\cdot\text{К}$, $\kappa_p=0.95$. Композити з $\kappa_p=1$ можуть бути рекомендовані для елементів декору садово-паркової архітектури та дизайну приміщень.

Література:

1. Shinkevich E., Lutskin E. Aerated Complex Activated Composites on Silicate Matrix of Thermal-moisture Hardening // Proceeding of 14th International Congress on the Chemistry of Cement / Abstract Book. – Beijing, China, 2015.
2. Shinkevich E., Lutskin E., Mironenko I., Dotsenko J. Geopolymer aerated composites on silicate matrix of thermal-moisture hardening // Bulletin incercom scientific research institute of construction, Moldova, 2015, Nr 6. – p.141-146.
3. Shinkevich E., Dotsenko J., Sydorova N. Optimization of the compositions and properties of complex-activated silicate composites heat-to-humidity hardening /<http://www.sworld.education/index.php/ru/arts-architecture-and-construction-116/modern-construction-technologies-and-materials-116/27314-116-181>.

Статья отправлена: 04.10.2016 г.

© Доценко Ю.В.