

## **ВІДГУК**

офіційного опонента Сігунова Олексія Олександровича  
на дисертаційну роботу Шумейко Віти Миколаївни

### **“Цементвмісні композиції з модифікуючими добавками для неформованих мас”,**

на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук  
за спеціальністю 05.17.11 – технологія тугоплавких неметалічних матеріалів

#### **Актуальність теми.**

Аналіз тенденцій розвитку сучасного будівельного, вогнетривкого матеріалознавства і сучасної будівельної індустрії, а також зростання вимог до експлуатаційних показників та зниження використання частини цементу призводить до необхідності створення ефективних матеріалів, які здатні забезпечити підвищені функціональні характеристики. Вирішальне значення належить в'язучим, які відіграють роль матриці, що визначає основні технічні властивості виробів. Цементвмісні композиції складають основу штучних будівельних та вогнетривких матеріалів. Високоякісні цементні композити отримують на основі сучасних принципів модифікування структури і властивостей за рахунок введення добавок, які забезпечують внаслідок їх синергетичної дії досягнення промислово значущих макроефектів.

Відмічені обставини підкреслюють важливість практичної задачі отримання конкурентоспроможних матеріалів та вказують на необхідність концентрації досліджень на удосконаленні добавок, які здатні забезпечити матеріалам необхідні експлуатаційні характеристики. Саме на цьому актуальному напрямку зосереджені наукові дослідження Шумейко В.М. Крім того, вирішуються екологічні проблеми, які мають техніко-економічне та соціально-екологічне значення при експлуатації будівельних виробів.

Дисертаційна робота виконана у відповідності з планами наукових робіт, координуваних МОН України, і спрямована на вирішення кола завдань, що у сукупності дозволяють розв'язати науково-практичну задачу, яка полягає в розробці рецептурно-технологічних параметрів отримання для неформованих мас цементвмісних композицій з використанням фізико-хімічних особливостей модифікуючих добавок, які сприяють формуванню щільної і міцної структури цементного каменю і забезпечують покращення експлуатаційних властивостей.

**Достовірність та обґрунтованість сформульованих у дисертації наукових положень, висновків і рекомендацій** забезпечується застосуванням ряду сучасних взаємодоповнюючих методів досліджень, відтворюваністю результатів, їх взаємоузгодженістю і відповідністю до відомих з літератури даних вітчизняних і іноземних вчених. Про достовірність наукових положень свідчить також значний обсяг експериментальних результатів, одержаних здобувачем, використання методів математичної статистики і моделювання для обробки результатів і адекватність їх розрахунковим залежностям.

Достовірність отриманих теоретичних та експериментальних даних базується на фундаментальних законах термодинаміки і відповідних методах

термодинамічного аналізу хімічних реакцій та перевірки шляхом постановки модельних експериментів.

Висновки дисертації є виваженими, ґрунтуються на одержаних особисто здобувачем результатах і відбивають наукову новизну і практичну значущість роботи.

### **Наукова новизна досліджень та одержаних результатів.**

На основі виконаних теоретичних і експериментальних досліджень здобувачем отримані нові результати та сформульовано наукові положення:

– визначено типи та раціональні концентрації досліджених добавок та доведено сумісність і ефективність застосування спеціально синтезованих модифікуючих добавок полікарбоксилатного типу з кремнеземвмісними відходами в складі цементвмісних композицій, які сприяють формуванню щільної та міцної структури цементного каменю;

– розглянуто екологічну проблему можливих джерел емісії аміаку з будівельних матеріалів і конструкцій та термодинамічними розрахунками спрогнозовано утворення нітридів заліза в умовах отримання портландцементного клінкеру; запропоновано використання добавки  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  та експериментально доведено ефективність її дії для зниження екологічного ризику з паралельним розвитком пластифікуючого і гідрофобізуючого ефектів, що обґрунтувало доцільність використання азотнокислого кальцію у складі розробленої комплексної добавки для отримання матеріалів з портландцементних композицій з підвищеними експлуатаційними властивостями і екологічністю;

– досліджено процеси гідратаційного тверднення в ранні терміни і встановлено потенціометричні залежності, особливості процесів фазо- та структуроутворення в присутності комплексної добавки і її індивідуальних компонентів, що визначають характер формування пористості, мікроструктури і кристалогідратів у міцну структуру цементного каменю;

– встановлено, що розроблена комплексна добавка на основі сумішей електролітів сприяє більш повній гідратації основних клінкерних фаз, додатковому утворенню тоберморітоподібних фаз різної кристалічності і основності, а також формуванню  $\text{AF}_m$ -,  $\text{AF}_t$ - фаз з характерною морфологією кристалів, що сумарно сприяють мікроармуванню, зросту щільності та міцності цементного каменю.

**Практичне значення одержаних результатів.** Головним прикладним результатом дисертації є розробка рецептурно-технологічних параметрів отримання цементвмісних композицій для неформованих мас з використанням модифікуючих добавок, які забезпечують підвищенні експлуатаційні властивості.

Випущено дослідно-експериментальну партію вогнетривкого торкретбетону і впроваджено у виробництво склад сухої суміші для торкретмас на ПАТ “КВЗ” (м. Дружківка, Донецька обл.) та проведено випробування і застосовано цементвмісні композиції на ТОВ “Радіопром” (м. Харків) та ТОВ НВП “Домінанта” (м. Костянтинівка, Донецька обл.).

Підтвердженням практичного значення розробок є одержання 2 патентів України на корисну модель, а позитивні результати проведених випробувань та апробації свідчать про значущість і практичну цінність роботи.

Теоретичні та практичні результати, які отримані здобувачем, впроваджені в практику навчального процесу кафедри технології кераміки, вогнетривів, скла та емалей НТУ “ХПІ”.

#### **Оцінка змісту дисертаційної роботи.**

Дисертаційна робота подана рукописом, викладена на 212 сторінках тексту, складається зі вступу, 5 розділів теоретичного та експериментального матеріалу, висновків, списку з 202 найменувань використаних джерел та 8 додатків на 17 сторінках у вигляді актів випробувань та промислової апробації результатів.

У вступі обґрунтовано актуальність теми дисертаційної роботи, сформульовано мету, задачі дисертаційної роботи та шляхи їх вирішення, викладено наукову новизну та практичну значущість роботи, означено особистий внесок здобувача, наведено відомості щодо апробації роботи та надано загальну характеристику дисертаційної роботи.

У першому розділі надано ретельний аналіз літературних джерел щодо перспектив використання модифікуючих цементвмісних композицій для отримання неформованих мас будівельного та вогнетривкого призначення з підвищеними експлуатаційними характеристиками за рахунок введення різних типів добавок, які сприяють формуванню щільної і міцної структури цементного каменю

У другому розділі наведено характеристики застосованих матеріалів, способи отримання синтезованих полікарбоксилатних добавок та описані методи фізико-механічних випробувань і фізико-хімічних досліджень.

Третій розділ присвячено дослідженням впливу різноманітних за природою і ефектом дії добавок у різних концентраціях на характеристики цементного тіста та набір міцності цементного каменю у різні терміни гідратаційного тверднення. Визначено оптимальну кількість використання добавок та доведено ефективність їх дії на гідратаційну активність портландцементного і глиноземистого цементного каменю. За допомогою фізико-хімічних методів проведено дослідження продуктів гідратації та встановлено, що в основі механізму зміцнення цементного каменю лежать зміни характеру формування кристалогідратних зростків, якісні та кількісні зміни умов кристалізації основних фаз за рахунок наявності компонентів у складі досліджуваних добавок та їх участі. Обґрунтовано перспективність використання всіх досліджених видів добавок, які дозволяють досягнути універсальності їх дії, приготовлених на різноманітних цементах.

У четвертому розділі здобувачем проведено теоретичні дослідження щодо встановлення можливих джерел емісії аміаку з будівельних матеріалів і конструкцій, виготовлених із застосуванням портландцементу, що має негативний вплив на навколишнє середовище та безпосередньо впливає на шкідливість для здоров'я людини. Термодинамічними розрахунками спрогнозовано можливість утворення нітридів заліза при отриманні

портландцементного клінкеру та запропоновано для зниження екологічного ризику введення добавок з метою інтенсифікувати емісію аміаку в початковий період гідратації. Здобувачем запропоновано введення добавки  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  для зниження екологічного ризику та експериментально доведено ефективність дії добавки в малих концентраціях на ранню емісію аміаку з паралельним розвитком пластифікуючого і гідрофобізуючого ефектів портландцементного каменю. Оптимізовано комплексну добавку на основі сумішей електролітів, яка включає азотнокислий кальцій та показано перспективність її застосування відповідно до надання модифікуючого впливу на процеси гідратаційного тверднення і набуття міцності твердіючих композицій в малих концентраціях. Ретельно досліджено фазовий склад продуктів гідратації, особливості мікроструктури цементного каменю та встановлено закономірності впливу кожної з досліджуваних добавок в ранні терміни тверднення, що входять до складу комплексної добавки, за допомогою потенціометричних вимірювань.

У п'ятому розділі представлено результати апробації розроблених цементвмісних композицій з модифікуючими добавками і запропоновано рішення щодо застосування досліджуваних добавок в умовах експлуатації у будівельній галузі та вогнетривкому виробництві.

У додатках наведені результати дослідно-промислових випробувань та відповідні акти впровадження результатів розробок, що свідчить про практичну значимість дисертаційної роботи.

#### **Повнота викладення результатів роботи у наукових працях.**

Наукові праці, які опубліковані за темою дисертації, містять основні наукові положення, результати теоретичних та експериментальних досліджень, висновки та рекомендації. За темою дисертації Шумейко В.М. опубліковано 33 роботи, з них: 1 монографія (у співавторстві), 13 статей у фахових виданнях України (5 – у виданнях, що входять до міжнародних наукометричних баз), 5 статей – в іноземних фахових періодичних виданнях, які входять до міжнародних наукометричних баз, 2 патенти України на корисну модель, 12 – у матеріалах конференцій.

Зміст автореферату відповідає основним положенням дисертації.

#### **По дисертаційній роботі можна зробити наступні зауваження:**

1. З матеріалів дисертації не видно, чи проводився аналіз по підтвердженню складу синтезованих суперпластифікаторів (сульфованого акрилостирольного сополімеру та натрієвої солі сополімеру акрилової кислоти і малеїнового ангідриду)? Крім того, автору слід було навести данні по застосуванню в цементвмісних композиціях суперпластифікаторів отриманих під час декількох синтезів, щоб підтвердити повторювальність результатів.
2. Необхідно зазначити, що композиції виготовлені з портландцементу ПЦ-400 різних партій за значеннями міцності зразків у всі строки твердіння (табл. 3.1) більше ніж на 30 % відрізняються між собою. Це ставить питання до якості цементу або умов проведення досліджень (температурний режим, вологість у приміщенні тощо), і як результат коректності отриманих значень.

3. На наш погляд, твердження про “деградацію міцності” зразків, наведене в розділі 3.1, необхідно обов’язково було б перевірити проведенням декількох паралельних дослідів, які дозволили зняти це формулювання.
4. У розділі 3.1 наведені штрих-рентгенограми (рис.3.1, 3.2) на яких деякі з представлених співшукачем фаз ідентифіковані за одним незначним піком, що є некоректним і достовірно не підтверджує наявності тієї чи іншої з фаз в продуктах гідратації (наприклад,  $\text{Ca}_3\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  в структурі гідратованого цементу з добавкою ПАН (рис. 3.2в) або  $\text{Ca}_2\text{Al}_2\text{O}_5 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  в структурі гідратованого портландцементу з добавкою НСАКМА (рис. 3.2 г).
5. Під час представлення порівняльних характеристик будівельних властивостей композицій з використанням добавок СОФУБІС та СОФУРІМ автором були обрані різні співвідношення добавок в композиції з цементом (табл. 3.2), що з нашої точки зору не надає можливість досить коректно оцінити перевагу однієї з них перед іншою.

Однак, означені зауваження не впливають на загальну позитивну оцінку дисертаційної роботи і носять дискусійний характер або характер побажань.

#### **Висновок.**

Дисертаційна робота Шумейко Віти Миколаївни “Цементвмісні композиції з модифікуючими добавками для неформованих мас” є завершеною науково-дослідною роботою, яка за актуальністю, науковою новизною отриманих результатів, їх достовірністю та практичною значимістю задовольняє вимогам ВАК України і пп. 9, 11, та 12 «Порядку присудження наукових ступенів», затвердженого постановою Кабінету Міністрів України щодо кандидатських дисертацій, а її автор – Шумейко Віта Миколаївна заслуговує присудження наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.17.11 – технологія тугоплавких неметалічних матеріалів.

Офіційний опонент:

кандидат технічних наук, доцент,  
в.о. завідувача кафедри хімічної  
технології в’язучих матеріалів  
Державного вищого навчального  
закладу “Український державний  
хіміко-технологічний університет”



Сігунов О.О.

