

УКРАЇНСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ

РАПІНА КОСТЯНТИН ОЛЕКСІЙОВИЧ

УДК 666.81.84

**ГПСОВІ САМОНІВЕЛЮЮЧІ СТЯЖКИ
З ФІЗИКО-ХІМІЧНИМ СТОКОМ ВОЛОГИ**

05.23.05 – будівельні матеріали та вироби

АВТОРЕФЕРАТ
дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата технічних наук

Харків – 2009

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана в Харківській національній академії міського господарства Міністерства освіти і науки України.

Науковий керівник: кандидат технічних наук, професор
Золотов Михайло Сергійович,
Харківська національна академія міського господарства,
професор кафедри будівельних конструкцій.

Офіційні опоненти: доктор технічних наук, доцент
Вінниченко Варвара Іванівна,
Харківський державний технічний університет
будівництва та архітектури,
професор кафедри механізації будівельних процесів;

кандидат технічних наук, доцент
Толмачов Сергій Миколайович
Харківський національний
автомобільно-дорожній університет,
доцент кафедри технології
дорожньо-будівельних матеріалів.

Захист відбудеться « 22 » жовтня 2009 р. о _____ годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 64.820.02 при Українській державній академії залізничного транспорту за адресою: 61050, Україна, м. Харків, майдан Фейєрбаха, 7.

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Української державної академії залізничного транспорту за адресою: 61050, Україна, м. Харків, майдан Фейєрбаха, 7.

Автореферат розісланий « 21 » вересня 2009 р.

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради

Г.Л. Ватуля

РАПІНА КОСТЯНТИН ОЛЕКСІЙОВИЧ

**ГПСОВІ САМОНІВЕЛЮЮЧІ СТЯЖКИ
З ФІЗИКО-ХІМІЧНИМ СТОКОМ ВОЛОГИ**

05.23.05 – будівельні матеріали та вироби

Автореферат
дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата технічних наук

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Існуюча житлова політика України викликає обґрунтовану критику громадян і стримує розвиток країни. Майже 13 % населення не мають окремого житла. Спостерігається дефіцит якісного і одночасно доступного за вартістю житла для середньо- та малозабезпечених груп населення.

Для вирішення цих питань розроблена державна цільова соціально-економічна програма будівництва доступного житла на 2009-2016 рр. Для її успішної реалізації особливо актуальним є застосування ефективних технологій і матеріалів для виконання оздоблювальних робіт, до яких повинні пред'являтися високі вимоги якості, надійності, довговічності та екологічності. Однією з основних операцій при внутрішньому оздобленні приміщень є влаштування стяжки підлоги.

У сучасних умовах найбільш затребувані монолітні самонівелюючі стяжки. Їх у свою чергу доцільно виготовляти на основі гіпсових в'язучих. Розчини на їхній основі відрізняються позитивними властивостями: у першу чергу – це відсутність усадочних деформацій, інтенсивний набір міцності, ефективні теплофізичні показники та вогнестійкість.

Стримуючим фактором їх широкого розповсюдження є введення до в'язучої композиції стяжки значної кількості технологічної води (для забезпечення самонівелюючої консистенції), яка створює проблему, пов'язану з їх тривалим висиханням перед влаштуванням лицевого покриття. Застосування пластифікованих гіпсових розчинів, де зменшення технологічної вологи досягається за рахунок розріджуючої здатності суперпластифікаторів, не вирішує дану проблему, оскільки найбільш ефективні з них мають незадовільні екологічні показники. Це не дозволяє створити комфортне екологічно чисте середовище в приміщенні.

Таким чином, актуальність роботи обумовлена необхідністю розробки принципово нових наукових і технічних рішень проблеми, пов'язаної з тривалим висиханням гіпсових самонівелюючих стяжок, які можуть бути знайдені при аналізі процесів твердіння гіпсових в'язучих.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Робота виконана за координаційним планом Міністерства освіти і науки України, завдання 22 – «Створення нових ефективних будівельних матеріалів, виробів і конструкцій на основі речовин органічного й неорганічного походження, технологій та устаткування для їх виробництва», (№ державної реєстрації 0199U004285).

Мета і завдання дослідження.

Метою роботи є розробка високоефективних гіпсових самонівелюючих

стяжок, із скороченим часом їх висихання, шляхом організації фізико-хімічного стоку надмірної вологи.

Для досягнення цієї мети в дисертаційній роботі було поставлено і вирішено наступні **завдання**:

- *проаналізувати* теоретичні уявлення про твердіння гіпсових в'язучих;
- *розробити* принципову схему двошарової гіпсової самонівелюючої стяжки, з фізико-хімічним стоком вологи (ФХСВ), а також високоефективні композиції самонівелюючого та контактного шарів стяжки;
- *визначити* методики дослідження гідрато-, структуроутворення та масопереносу, придатні для проведення експериментального дослідження модельних систем і зразків-фрагментів стяжок з ФХСВ;
- *вивчити* особливості процесів твердіння гіпсових в'язучих в системах з ФХСВ за допомогою термодинамічних, фізико-механічних і фізико-хімічних досліджень;
- *розробити* заходи, спрямовані на збільшення інтенсивності фізико-хімічного стоку вологи;
- *експериментально встановити* вплив введення теплозвукоізоляційного заповнювача в контактний шар на інтенсивність потоку маси вологи;
- *здійснити* дослідно-промислове впровадження розроблених стяжок на будівельних об'єктах.

Об'єкт дослідження – гіпсові самонівелюючі стяжки з ФХСВ.

Предмет дослідження – процеси твердіння та масопереносу в гіпсових системах з фізико-хімічним стоком вологи.

Методи дослідження. Експериментальні дослідження проводили з використанням існуючих методів термодинамічного аналізу твердіння в'язучих і розроблених методик: визначення потоку маси через площину розділу шарів стяжки, визначення міцності модельних систем стяжок при стисканні, дослідження зразків-фрагментів стяжок, дослідження стяжок у виробничих умовах. У роботі використано сучасні методи фізико-хімічних досліджень.

Наукова новизна одержаних результатів полягає в наступному:

- *розвинені* теоретичні уявлення про механізм твердіння гіпсових в'язучих, згідно з якими твердіння неводостійких гіпсових в'язучих обумовлено утворенням електрогетерогенних контактів між однойменно зарядженими частками, а при твердінні відомих водостійких гіпсових в'язучих присутні протилежно заряджені частки, між якими формуються електрогетерогенні контакти, що мають в порівнянні з електрогетерогенними підвищену міцність і водостійкість;
- *розроблена* принципова схема двошарової гіпсової самонівелюючої стяжки, з фізико-хімічним стоком вологи, при якому можлива інтенсифікація

структурування гіпсових в'язучих в закритій системі за рахунок ущільнення контактів з переходом структури, що утворюється, в типову капілярно-пористу;

- *показано*, що в закритих системах з ФХСВ спостерігається гальмування процесу гідратування, що супроводжується інтенсифікацією структурування гіпсового каменя, причому даний процес може протікати до практично повного завершення;

- *експериментально встановлено*, що в результаті фізико-хімічного стоку вологи міцність при стисканні самонівелюючого шару стяжки збільшується на $26 \div 38 \%$, в порівнянні з аналогічною в'язучою системою, яка тверділа без контактного стоку вологи;

- *встановлено*, що за рахунок ФХСВ спостерігаються значні зміни структури гіпсового каменя – збільшується його щільність, знижується кількість пор, і в цілому формується досконаліша дрібнокристалічна структура, в якій відмічається більша кількість мікроконтактів між кристалами, що у свою чергу призводить до збільшення міцнісних характеристик;

- *розроблено* композиції самонівелюючого і контактних шарів стяжок з гіпсових в'язучих, загальна тривалість висихання яких в термодинамічно відкритих системах в $4,2 \div 10,7$ разів коротше, ніж в традиційних варіантах влаштування гіпсових стяжок підлог.

Практичне значення одержаних результатів полягає в скороченні часу висихання гіпсових самонівелюючих стяжок, шляхом використання розробленої двошарової стяжки з фізико-хімічним стоком вологи.

Результати дисертаційної роботи були впроваджені при будівництві супермаркету «Сент» і складу готової продукції ТОВ «Пінфок» в м. Павлограді (Дніпропетровська обл.) – здійснено влаштування самонівелюючих гіпсових стяжок під підлоги. Застосування розроблених стяжок з ФХСВ дозволило отримати певний економічний ефект в порівнянні з використанням традиційних рішень, який сумарно склав 41 398 грн.

Особистий внесок здобувача: *розроблена* принципова схема двошарової самонівелюючої стяжки з фізико-хімічним стоком вологи; *проведено* і *проаналізовано* термодинамічні і фізико-механічні дослідження твердіння гіпсових в'язучих в закритих системах без стоку вологи і з ФХСВ; *розроблено* заходи, спрямовані на збільшення інтенсивності фізико-хімічного стоку вологи; *отримано* експериментальні дані про кінетику вологісного стану фрагментів гіпсових стяжок з ФХСВ; *встановлено* вплив введення теплозвукоізоляційного заповнювача в контактний шар на інтенсивність фізико-хімічного стоку вологи.

У співавторстві *проведено* теоретичні і *проаналізовано* фізико-хімічні дослідження твердіння гіпсових в'язучих.

Апробація результатів дисертації. Результати дисертаційної роботи

доповідалися та обговорювалися на: 45-му міжнародному семінарі з моделювання та оптимізації композитів «Компьютерное материаловедение и обеспечение качества» (м. Одеса, 2006 р.); 46-му міжнародному семінарі з моделювання та оптимізації композитів «Моделирование в компьютерном материаловедении» (м. Одеса, 2007 р.); 47-му міжнародному семінарі з моделювання та оптимізації композитів «Компьютерное материаловедение и прогрессивные технологии» (м. Одеса, 2008 р.); II міжнародній науково-технічній інтернет-конференції «Строительство, реконструкция и восстановление зданий городского хозяйства» (м. Харків, 2007 р.); XXXIII, XXXIV науково-технічних конференціях викладачів, аспірантів і співробітників Харківської національної академії міського господарства (2006, 2008 рр.).

Публікації. Основні положення дисертаційної роботи та результати досліджень опубліковані у 13 наукових роботах, у тому числі 7 публікацій у виданнях, рекомендованих ВАК України, і 6 тез доповідей на наукових конференціях.

Структура та обсяг дисертації. Дисертація складається з вступу, 6 розділів, загальних висновків, списку використаних літературних джерел з 167 найменувань і додатків. Повний обсяг дисертації – 171 сторінка, зокрема: 145 сторінок основного тексту, 71 ілюстрація і малюнок, 17 таблиць. У додатках наведено: розрахунок економічного ефекту, довідки про впровадження результатів дослідження, акти контрольних перевірок якості виконаних робіт по влаштуванню розроблених стяжок.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі обґрунтовано актуальність теми, сформульовані мета і завдання дисертаційного дослідження, наведено наукову новизну, практичне значення отриманих результатів дослідження, а також особистий внесок здобувача та апробацію результатів дисертаційної роботи.

У першому розділі представлено результати аналізу літературних джерел, присвячених: загальним відомостям про стяжки, питанням застосування гіпсових самонівелюючих стяжок.

Вирішенням проблем застосування гіпсових в'язучих і влаштування монолітних стяжок на їх основі присвячені роботи: М.Б. Алтикіса, В.І. Бабушкіна, Ю.М. Баженова, В.П. Балдіна, О.В. Волженського, Х. Герольда, Ю.В. Гудкова, Л.Й. Дворкіна, Г.А. Денісова, М.С. Золотова, Є.К. Карапузова, О.В. Кондращенко, В.Ф. Коровякова, В.С. Лісовика, Ю.Л. Носовського, А.П. Пустовгар, Р.З. Рахімова, Р.Ф. Рунової, В.В. Троян, Г.В. Шергіної, А.В. Ферронської, А. Alessandrini, S. Blaine, H.-B Fischer, T. Furuno, M. Garg, S. Jinawath, J. Karni, W. Prakaypun, M. Singh, B. Vtorov, D. Yu-he та ін.

Аналіз літературних даних показав, що при влаштуванні стяжок найбільш затребувані монолітні самонівелюючі стяжки. Їх, у свою чергу, доцільніше виготовляти на основі гіпсових в'язучих, при цьому переважно застосовують високоміцний гіпс, або суміш будівельного гіпсу з високоміцним.

Для забезпечення нормальної експлуатації підлог, можливості механізованого нанесення самонівелюючих стяжок, до них пред'являється ряд технологічних і фізико-механічних вимог. В першу чергу, сюди слід віднести вимоги по пластичності розчину, збільшення якої може бути досягнуто введенням до складу композицій стяжок значної кількості технологічної води, що надалі створює проблему, пов'язану з їх тривалим висиханням перед улаштуванням лицевого покриття. При цьому аналіз рішень даної проблеми дозволив встановити, що вона є недостатньо дослідженою і тут потрібні принципово нові наукові і технічні рішення, які можуть бути знайдені при аналізі процесів твердіння в'язучих систем.

Другий розділ присвячено аналізу і розвитку теоретичних уявлень про твердіння гіпсових в'язучих. Метою даних досліджень було створення теоретичної основи для розробки високоефективних самонівелюючих стяжок.

Питання про механізм тужавлення і твердіння напівводного сульфату кальцію здавна привертало до себе увагу багатьох дослідників. Великий внесок до розробки теорії твердіння гіпсових в'язучих речовин внесли: Н. le Chatelier, W. Michaelis, О.О. Байков, В.І. Бабушкін, П.П. Будников, О.В. Волженський, В.В. Капранов, О.В. Кондращенко, О.П. Мchedlov-Петросян, О.Ф. Полак, А.М. Плугін, В.Б. Ратінов, П.О. Ребіндер, О.Є. Сегалова, А.В. Ферронська та ін.

Аналіз робіт даних дослідників показав, що при твердінні в'язучих слід розглядати два взаємно пов'язаних у часі процесу – гідратуутворення та структуроутворення.

Також встановлено, що наразі більшою мірою актуальні теорії твердіння в'язучих, які враховують знаки зарядів часток, що беруть участь в процесі структуроутворення. Серед яких найбільш науково-обґрунтованою є теорія твердіння в'язучих, що розроблена А.М. Плуґіним, на основі електрогетерогенних і електрогетерогенних взаємодій.

На основі цієї теорії встановлено, що твердіння неводостійких гіпсових в'язучих обумовлено утворенням електрогетерогенних контактів між однойменно зарядженими частками, які у воді розушільнюються за рахунок розбавлення протиіонів осмотичним тиском води, що і визначає низьку водостійкість гіпсових в'язучих.

Аналіз твердіння відомих водостійких гіпсових в'язучих показав, що в даному випадку при структуроутворенні присутні протилежно заряджені частки, між якими формуються електрогетерогенні контакти, що мають в порівнянні з електрогетерогенними підвищену міцність і водостійкість.

В цілому дані про структуроутворення гіпсових в'язучих в термодинамічно закритих системах свідчать про те, що даний процес залишається незавершеним (ступінь завершеності структуроутворення не досягає значень більше $\eta = 0,5...0,7$).

Тому для створення високоефективних стяжок на основі гіпсових в'язучих необхідно інтенсифікувати їх структуроутворення за рахунок ущільнення контактів між кристалогідратами з переводом їх структури в типову капілярно-пористу. Це можливо здійснити при улаштуванні стяжки згідно розробленої принципової схеми з ФХСВ.

До систем (в даному випадку в'язучих систем) з контактним фізико-хімічним стоком вологи відносять такі, в яких технологічна волога може бути видалена з однієї підсистеми в іншу (в результаті фізико-хімічного стоку) з подальшим її хімічним зв'язуванням шляхом утворення кристалогідратів.

Відповідно до цього, розглянутий об'єкт дослідження – стяжка була представлена як дві підсистеми: *A* і *B* (рис. 1).

Підсистема *A* – самонівелюючий шар стяжки, до якого, пред'являються вимоги по міцності ($R_{cm} \geq 10 \text{ МПа}$).

Підсистема *B* – контактний вологоакумулюючий шар розташований під самонівелюючим шаром, безпосередньо по основі, і який є хімічно активною до води акумулюючою композицією.

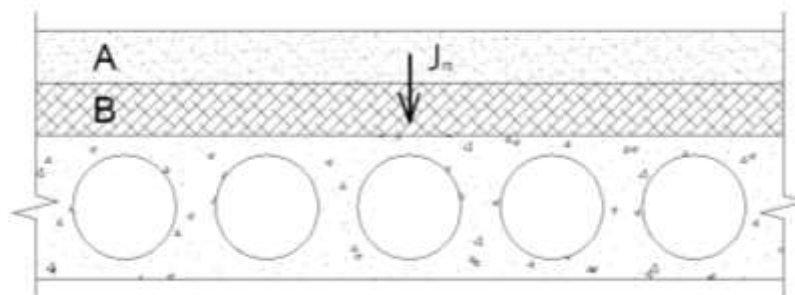


Рис. 1. Принципова конструктивна схема самонівелюючої стяжки з контактним фізико-хімічним стоком вологи

При правильному підборі хімічних реакцій в обох підсистемах (*A* і *B*) в стяжках з контактним вологоакумулюючим шаром можна досягти їх висихання навіть в термодинамічно закритих системах, що дозволить приступити до влаштування чистої підлоги практично відразу з моменту досягнення стяжкою міцності, необхідної для виконання таких робіт.

У третьому розділі представлено розглянуті об'єкти, описано використані матеріали і методики досліджень.

На підставі розробленої принципової схеми досліджувалися модельні системи і зразки-фрагменти самонівелюючих стяжок.

Кількість хімічно активного до води матеріалу в підсистемі *B* підбиралась, згідно удосконаленого рівняння балансу мас:

$$M_B = M_A \frac{(B/\Gamma)_A - (B_{X3}/\Gamma)_A \cdot \xi - u^h_{\max}}{(B_{X3}/\Gamma)_B \cdot \xi + u^h_{\max}}, \quad (1)$$

де M_B – маса гіпсового в'яжучого в підсистемі B ; M_A – маса гіпсового в'яжучого в підсистемі A ; $(B/\Gamma)_A$ – водогіпсове відношення в підсистемі A ; $(B_{X3}/\Gamma)_{A, B}$ – максимально можлива кількість хімічно зв'язаної води, що доводиться на одиницю маси в'яжучого в підсистемах A і B ; ξ – ступінь завершеності гідратуотворення; u^h_{\max} – максимальний вологовміст стяжки, при якому можливе влаштування покриття підлоги, який нормується СНиП 3.04.01-87 «Изоляционные и отделочные покрытия», ($u^h_{\max} = 5\%$).

Дослідження модельних систем стяжок проводилися в термодинамічно закритих (що не обмінюються масою із зовнішнім середовищем) системах. Моделювання здійснювалося на легкорозбірних малогабаритних гільзах з внутрішнім діаметром 30 мм, нижня частина яких заповнювалася матеріалом контактного шару (підсистема B), а верхня – матеріалом самонівелюючого шару (підсистема A).

З метою порівняння закономірностей твердіння гіпсових в'яжучих в закритій системі без стоку і з фізико-хімічним стоком вологи, аналогічні дослідження проводилися і для моделей систем без ФХСВ. При цьому малогабаритні гільзи повністю заповнювалися гіпсовим розчином самонівелюючої консистенції.

Дослідження фрагментів стяжок проводили в термодинамічно відкритих системах. Для цього у великогабаритні форми розміром 100x40 см засипали контактний шар. Потім готували гіпсовий розчин самонівелюючого шару і заливали його у форми по контактному шару.

У наших дослідженнях в якості матеріалу самонівелюючого шару стяжок (підсистема A), використовувалися високоміцне гіпсове в'яжуче марки $\Gamma 10$ (ДСТУ Б В.2.7-82-99) або композиція $\Gamma 10$ і $\Gamma 4$ (ДСТУ Б В.2.7-82-99) у співвідношенні 30:70 (призначена для економії високоміцного в'яжучого). Як хімічно активний до води матеріал контактного шару стяжки (підсистема B) застосовувалося гіпсове в'яжуче марки $\Gamma 4$. Сповільнювачем тужавлення служила високоефективна добавка *Plast Retard PE* фірми «Retardan» (Італія). Як теплозвуко-ізоляційні заповнювачі контактного шару стяжки були використані керамзитовий гравій і тирса деревини. Для виготовлення потенціалометричних датчиків використовувався фільтрувальний папір *Filtrack - 89* виробництва «*Filtrack Ltd*» (Німеччина).

Термодинамічні дослідження твердіння гіпсових в'яжучих на модельних системах стяжок проводили, використовуючи апарат термодинамічного аналізу, розроблений Л.-Х.Б. Цимерманісом («Термодинамика влажностного состояния и твердения строительных материалов». – Рига : Зинатне, 1985. – 247

с.). Основою цього аналізу є потенціалометричний метод, заснований на контролі зміни потенціалу оводнення. При цьому експериментально були визначені: вологовміст потенціалометра, вологовміст (u) і кількість хімічно зв'язаної води (u_x) у досліджуваній підсистемі. Отримані дані дозволили обчислити: потенціал оводнення (θ), відносний тиск водяної пари (ψ), ступінь завершеності гідратуутворення (ζ), ступінь завершеності структуроутворення (η) та ін.

При фізико-механічних дослідженнях визначали міцність на стискання, використовуючи спеціально розроблену методику для систем з ФХСВ: у визначені проміжки часу з форм моделей витягували зразки самонівелюючого шару розміром $D30 \times 30$ мм і випробовували їх на міцність при стисканні. Випробування зразків, отриманих таким чином, дозволило найточніше визначити вплив стоку вологи з самонівелюючого шару в контактний на міцність верхнього шару стяжки.

Виконаний комплекс фізико-хімічних досліджень твердіння гіпсових в'язучих включав: рентгенографічні дослідження, проведені на дифрактометрі ДРОН-3; інфрачервоно-спектроскопічні дослідження, виконані на ІЧ-Фур'є спектрометрі ALPHA, і електронно-мікроскопічні дослідження, які проводили шляхом аналізу цифрових знімків, отриманих за допомогою скануючого електронного мікроскопа Jeol JSM-840.

При експериментальному дослідженні кінетики вологісного стану зразківфрагментів стяжок визначали значення потенціалів оводнення і відносного тиску водяної пари. Одночасно з цим відбирали проби для визначення вологовмісту. Проби відбирали з самонівелюючого шару, зверху і знизу контактного шару.

Методика дослідження стяжок у виробничих умовах полягала у визначенні їх середнього вологовмісту по всій товщі і міцності самонівелюючого шару.

У четвертому розділі представлено результати термодинамічних і фізико-механічних досліджень твердіння гіпсових в'язучих в закритій системі без стоку вологи і з фізико-хімічним стоком вологи.

Варіанти досліджених гіпсових модельних систем самонівелюючих стяжок представлено в таблиці 1.

Таблиця 1

Варіанти досліджених гіпсових модельних систем
самонівелюючих стяжок

№ варіанта	Матеріал підсистеми	
	Підсистема А (самонівелюючий шар)	Підсистема В (контактний шар)
0	Гіпсове в'язуче марки Г10	

1	Гіпсове в'язуче марки Г10	Гіпсове в'язуче марки Г4
2	Гіпсове в'язуче марки Г10 <i>Plast Retard PE 0,02 %</i>	Гіпсове в'язуче марки Г4
3	Гіпсове в'язуче марки Г10 <i>Plast Retard PE 0,02 %</i>	Гіпсове в'язуче марки Г4 <i>Plast Retard PE 0,02 %</i>

При цьому варіант №0 був модельною системою гіпсової стяжки без стоку вологи, а варіанти №1 ÷ №3 – з ФХСВ.

Необхідно відзначити, що експеримент для кожної моделі стяжки з ФХСВ вважався завершеним після досягнення підсистемою А вологовмісту менше 5 %, при цьому загальна система моделі наближалася до стану термодинамічної рівноваги, про що свідчило вирівнювання відносного тиску водяної пари і потенціалу оводнення в підсистемах А і В.

У моделях стяжок за варіантом №1 досягнення нормативного вологовмісту ($u = 5 \%$) відбувалося на 95 добу, в стяжках за варіантом №2 – на 85 добу, а за варіантом №3 – на 75 добу.

Таким чином, експериментально була показана можливість вирішення питання висихання гіпсових стяжок в термодинамічно закритих системах, за умови улаштування фізико-хімічного стоку вологи.

Аналіз кінетики зміни вологовмісту, кількості хімічно зв'язаної води, значень потенціалів оводнення і відносного тиску водяної пари в гіпсових модельних системах (у загальній системі – варіант №0 і в підсистемі А – варіанти - №1 ÷ №3) в перші 2 години з моменту початку твердіння дозволив детально розглянути сутність даного процесу.

З моменту контакту в'язучого з водою протягом невеликого проміжку часу до $T = 5$ хв., вологовміст і кількість хімічно зв'язаної води практично не змінюється. Після первинної активної реакції в'язучої речовини з водою, що характеризується значним тепловиділенням, настає так званий індукційний період, протягом якого помітних змін в тісті не відбувається, і структура володіє тиксотропними властивостями.

Індукційний період обумовлено утворенням зародків кристалів і їх зростанням, які стають центрами кристалізації тільки в тому випадку, якщо вони досягли критичного розміру. Інакше вони можуть знову розчинитися. Відповідно до даних В. В. Капранова радіус критичного зародка для гіпсу може складати 0,6 нм.

Подальше зростання кристала обумовлене тяжінням іонів до зародка, при цьому згідно кристалічній решітці іони Ca^{2+} і SO_4^{2-} утворюють подвійні шари, між якими уклинюються молекули води, які знаходилися в гідратному шарі

іонів. При цьому енергії взаємодії іонів не достатньо для звільнення їх від гідратного шару і саме тому молекули води беруть участь у формуванні кристало-гідрату.

Утворювана коагуляційна структура формується за рахунок зв'язку часток Ван-дер-Ваальсовими силами зчеплення, ослабленими тонкими залишковими прошарками водного середовища, і відповідає розташуванню часток в першому потенційному мінімумі.

В процесі гідратації в'язучого накопичується все більша кількість мікрокристалів двоводного гіпсу і, нарешті, їх виявляється достатньо для утворення суцільної коагуляційної сітки, яка утримує в собі великі кристали напівводного гіпсу, що продовжують гідратуватися. При цьому зв'язок між частками $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ та $CaSO_4 \cdot 0,5H_2O$ носить електрогетерогенний характер (оскільки частинки напівводного гіпсу мають негативний заряд, а двоводного – позитивний, рис. 2), що і пояснює швидке тужавлення гіпсових в'язучих.

До моменту часу $T = 15$ хв. значення потенціалів оводнення для систем з ФХСВ досягають значень $\theta = 107,7 \div 140,3$ Дж/моль, відносного тиску водяної пари $\psi = 1,0444 \div 1,0583$. Це відповідно до схеми структурних станів в'язучих систем з хімічними реакціями в процесі твердіння, запропонованої Л.-Х.Б. Цимерманісом, свідчить про завершення утворення колоїдної коагуляційної структури. Для системи без стоку вологи $\theta = 167,5$ Дж/моль, $\psi = 1,0699$, що свідчить про продовження формування коагуляційної структури, яке завершується тільки при $T = 25$ хв.

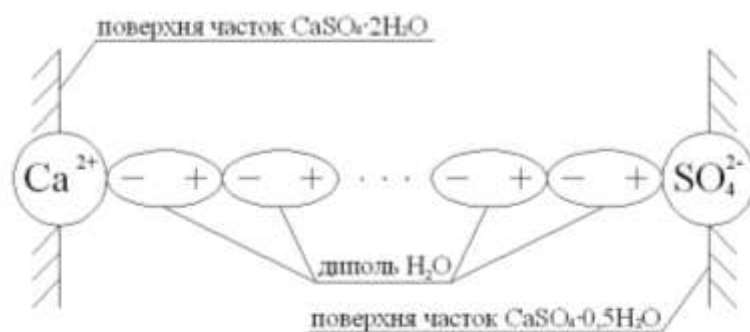


Рис. 2. Схема електрогетерогенної взаємодії між частками $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ та $CaSO_4 \cdot 0,5H_2O$

На цьому етапі закінчується перший етап структуроутворення.

Подальше зміцнення системи відбувається за рахунок складного механізму утворення контактів між кристалами за рахунок електрогетерогенної (між кристалами $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ та $CaSO_4 \cdot 0,5H_2O$) і електрогомогенної (між кристалами $CaSO_4 \cdot 2H_2O$) коагуляції за принципом згідно рис. 2, 3. Даному періоду твердіння відповідає перехідна коагуляційна структура, і значення $\theta = 73,2 \div 132,7$ Дж/моль, $\psi = 1,03 \div 1,055$.

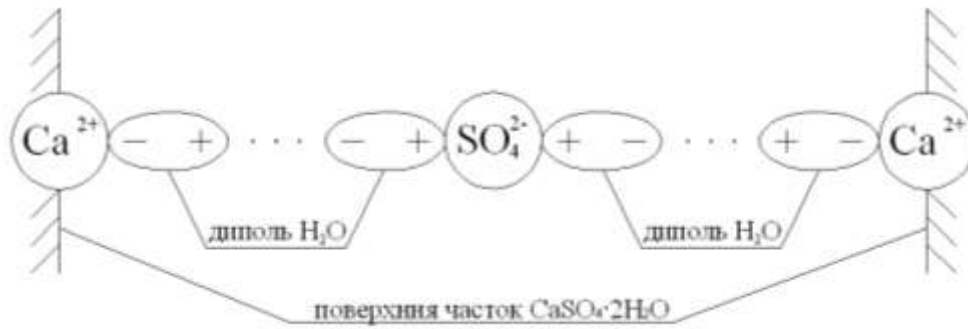


Рис. 3. Схема електрогетерогенної взаємодії між частками $CaSO_4 \cdot 2H_2O$

При цьому кількість електрогетерогенних контактів з розчиненням напівводного гіпсу спочатку збільшується до досягнення рівного вмісту в системі $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ и $CaSO_4 \cdot 0,5H_2O$, а потім зменшується, а концентрація електрогетерогенних контактів збільшується весь час. І саме ці контакти є визначальними в кінцевій міцності. Надалі спостерігається ущільнення утворених контактів до стану, в якому молекули води є моношарами, що міцно зв'язані з поверхнями часток гіпсу. В цілому цьому періоду твердіння відповідає лавинне наростання міцності.

І з моменту $T = 30$ хв. зміни значень θ і ψ починають затухати, і до $T = 105$ хв. ці параметри практично не змінюються, що свідчить про закінчення процесу утворення електрогетерогенних контактів, а сформована структура при цьому наближається до структури типового капілярно-пористого тіла (при $\theta < 73,2$ Дж/моль, $\psi < 1,03$).

На відміну від початкової коагуляційної структури, сформовані на другому етапі міцні електрогетерогенні контакти руйнуються необоротно при механічній дії.

Порівнюючи залежності для різних варіантів досліджених гіпсових модельних систем самонівелюючих стяжок, необхідно відзначити:

- у системах з фізико-хімічним стоком вологи u приймає нижчі значення за однакові проміжки часу i , чим інтенсивніше стік вологи (варіант №3), тим менших значень по вологовмісту досягає підсистема А;
- із зниженням вологовмісту знижується інтенсивність хімічного зв'язування води в кристалогідрати в початковий період твердіння (при $T = 0 \div 75$ хв.);
- у системах з контактним стоком вологи за однакові проміжки часу отримано нижчі значення потенціалів оводнення і відносного тиску водяної пари, що свідчить про більш ранній початок процесу утворення електрогетерогенних контактів, що визначають кінцеву міцність структури;
- порівнюючи вищенаведені модельні системи (№1 ÷ №3) із закритою системою без стоку вологи (№0) встановлено, що остання може досягти тільки

перехідної коагуляційної структури, тоді як в системах із стоком вологи процес структуроутворення може йти далі до практично повного завершення, навіть в закритій системі.

В системах з ФХСВ стік вологи мав місце на всьому дослідженому часовому інтервалі ($J_m > 0$) ; при цьому його різке зниження свідчило, по-перше, про наступ періоду молекулярного стоку, а по-друге, про зменшення швидкості просування фронту вологи в підсистемі *B* внаслідок структуризації останньої.

З метою збільшення тривалості перебування підсистеми *A* в розрідженому стані (тим самим сприяючи інтенсивному стоку вологи в молярному вигляді), і виключення в перші години твердіння негативної дії гідрато- і структуроутворення в підсистемі *B* проаналізовано вплив введення в підсистеми *A* і *B* сповільнювачів тужавлення на процес просування фронту вологи. Це дозволило встановити – введення даних добавок істотно збільшує потік маси J_m з підсистеми *A* в підсистему *B* (в перші 2 години твердіння J_m^{max} зростає до 2 разів).

Процес гідратоутворення в системах з ФХСВ відбувається повільніше, ніж в системі без стоку вологи. Причому із збільшенням потоку вологи уповільнення даного процесу протікає інтенсивніше.

Збільшення інтенсивності стоку вологи в системах з ФХСВ приводить до ущільнення електрогетерогенних контактів між кристалогідратами, і тим самим дозволяє швидше довести процес структуроутворення гіпсових в'язучих до практично повного завершення ($\eta^{max} = 0,941$). Наслідком чого є швидший перехід таких систем в типові капілярно-пористі тіла, що дає можливість стверджувати про позитивне вирішення питання швидкого висихання самонівелюючих стяжок на основі гіпсових в'язучих.

Одночасно з термодинамічними дослідженнями було проведено і фізико-механічні. Встановлено, що міцність при стисканні самонівелюючого шару стяжки в процесі її твердіння в результаті стоку вологи з підсистеми *A* в підсистему *B* збільшується на 26 ÷ 38 % в порівнянні з аналогічною в'язучою системою, що твердіє без стоку вологи. Таким чином, як і очікувалося, підвищення ступеня завершеності структуроутворення за рахунок ФХСВ призводить до збільшення міцнісних характеристик досліджуваних в'язучих систем.

По аналогії з кількісною теорією міцності портландцементу, визначальними величинами в кінцевій міцності матеріалу є кількість і міцність утворених одиничних мікроконтактів, у разі гіпсових в'язучих – електрогетерогенних контактів. І підвищення міцності у системах з фізико-хімічним стоком вологи може свідчити про збільшення міцності мікроконтактів за рахунок їх ущільнення.

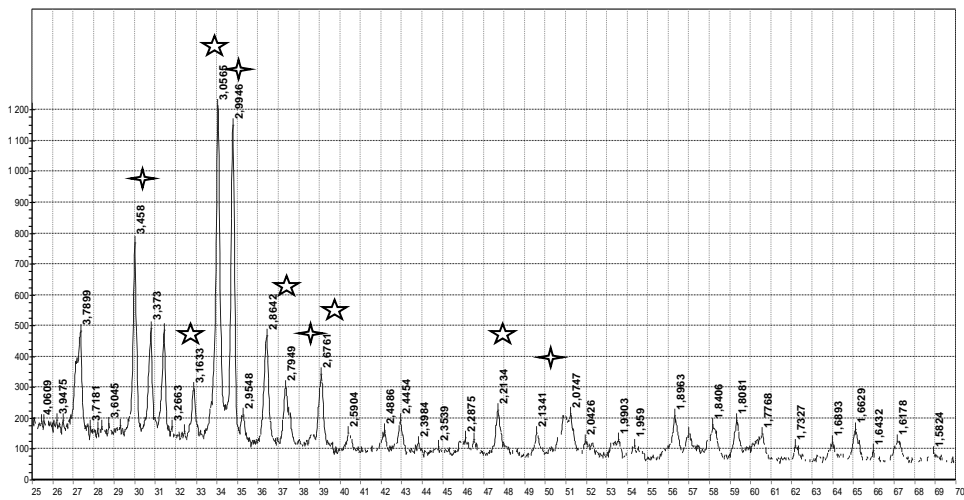
У п'ятому розділі представлено результати фізико-хімічних досліджень твердіння гіпсових в'язучих в закритій системі.

Дослідження виконано для зразків вихідного гіпсового в'язучого, і модельних гіпсових систем, як без стоку вологи (варіант №0 відповідно до табл. 1), так і з ФХСВ (варіант №1 відповідно до табл. 1).

Найбільш показовими є рентгенограми зразків у віці 60 хв., що представлено на рис. 4, порівнюючи які, встановлено, що в системі з ФХСВ, тобто при меншій кількості надмірної води, спостерігається менше продуктів гідратації. А в цілому даному періоду твердіння відповідають умови близькі до взаємної коагуляції, при яких досягається оптимальне співвідношення між позитивно зарядженими частками двоводного гіпсу і негативно зарядженими напівводного. При цьому в системі з фізико-хімічним стоком вологи взаємна коагуляція відбувається пізніше, ніж в системі без стоку вологи.

В цілому рентгенографічні та ІЧ-спектроскопічні дослідження, які було проведено паралельно, підтвердили, що в системі з ФХСВ процес гідратування сповільнюється.

Даними дослідженнями так само встановлено, що в системі з ФХСВ формується більша кількість зародків, і надалі спостерігається більша кількість електрогетерогенних контактів в порівнянні з системою без стоку вологи, що так само підтверджує відмічений при термодинамічних дослідженнях процес інтенсифікації структуроутворення в системі з ФХСВ.



a)

досконаліша дрібнокристалічна структура, в якій відмічається більша кількість мікроконтактів між кристалами, що у свою чергу призводить до збільшення міцнісних характеристик досліджуваних в'язучих систем з ФХСВ.

У шостому розділі представлено результати дослідження фрагментів стяжок і дослідного впровадження розроблених гіпсових стяжок з ФХСВ.

Дослідження фрагментів стяжок підтвердили, що використання добавки *Plast Retard PE* в підсистемах *A* і *B* збільшує вологопровідність в контактній зоні між підсистемами, що підсилює потік маси вологи в контактний шар і знижує негативну дію процесу структуроутворення в контактному шарі на просування фронту вологи в останньому.

Так само встановлено, що теплозвукоізоляційна складова в контактному шарі знижує потік маси через розриви суцільного фронту вологи по мірі її просування. І, отже, збільшення заповнювача в контактному шарі збільшує і час досягнення нормованого значення вологовмісту. Тому кількість заповнювача повинна визначатися необхідною теплозвукопровідністю стяжок і первинною структурною щільністю.

Результати дослідження кінетики зміни вологовмісту зразків фрагментів стяжок підтвердили високу ефективність розроблених композицій самонівелюючого і контактного шарів стяжок підлог, загальна тривалість висихання яких в $4,2 \div 10,7$ разів коротше, ніж в традиційних варіантах улаштування гіпсових основ під підлоги.

При будівництві супермаркету «Cent» і складу готової продукції ТОВ «Пінфок» в м. Павлограді (Дніпропетровська обл.) було проведено влаштування розробленої гіпсової самонівелюючої стяжки. Розрахунок економічної ефективності дозволив встановити, що її застосування дозволяє понизити вартість улаштування стяжки на $28,2 \text{ грн./м}^2$. Готовність до укладання покриття підлоги складала близько $1 \div 3$ доби, при цьому вологість стяжки могла перевищувати допустимі 5 %, оскільки гарантувалося хімічне зв'язування надмірної вологи в контактному шарі в процесі подальшого твердіння без погіршення якості основи підлоги.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

1. На основі критичного аналізу встановлено, що стримуючим фактором широкого застосування гіпсових самонівелюючих стяжок є введення в їх в'язучі композиції значної кількості технологічної води (для забезпечення самонівелюючої консистенції), що створює проблему, пов'язану з їх тривалим висиханням. Для вирішення даної проблеми в дисертаційній роботі поставлена мета – розробити високоефективні гіпсові самонівелюючі стяжки зі скороченим часом їх висихання, шляхом організації фізико-хімічного стоку надлишкової

вологи.

2. Досягнення мети роботи стало можливим після проведення теоретичних досліджень, в результаті яких встановлено:

- відповідно до теорії електрогетерогенних взаємодій цементних систем, твердіння в'язучих зумовлено утворенням між частками електрогетерогенних і електрогомогенних контактів, при цьому твердіння неводостійких гіпсових в'язучих обумовлено формуванням електрогомогенних контактів між однойменно зарядженими частками, а твердіння відомих водостійких гіпсових в'язучих зумовлено утворенням протилежно заряджених часток з електрогетерогенними контактами, які мають, у порівнянні з електрогомогенними підвищену міцність і водостійкість;

- для видалення технологічної вологи з гіпсових самонівелюючих стяжок розроблена принципова схема двошарових стяжок з фізико-хімічним стоком вологи, при якому можлива інтенсифікація структуроутворення гіпсових в'язучих в закритій системі за рахунок ущільнення контактів між кристалогідратами з переходом структури в типову капілярно-пористу.

3. Термодинамічними та фізико-хімічними дослідженнями показано, що в закритих системах з ФХСВ спостерігається гальмування процесу гідратування, що супроводжується інтенсифікацією структуроутворення гіпсового каменю, як за рахунок ущільнення електрогомогенних контактів, так і за рахунок збільшення їх кількості. При цьому процес структуроутворення може протікати до практично повного завершення ($\eta^{max} = 0,941$).

4. Експериментально встановлено, що в результаті фізико-хімічного стоку вологи міцність при стисканні самонівелюючого шару стяжки збільшується на $26 \div 38 \%$, в порівнянні з аналогічною в'язучою системою, що твердіє без контактного стоку вологи.

5. Електронно-мікроскопічні дослідження показали, що за рахунок ФХСВ спостерігаються значні зміни структури гіпсового каменю – збільшується його щільність, знижується кількість пор. У цілому формується більш досконала дрібнокристалічна структура, в якій відзначається більша кількість мікроконтактів між кристалогідратами. Спільний ефект зростання кількості контактів та їх ущільнення призводить до збільшення міцності.

6. Експериментально встановлено, що введення добавок-уповільнювачів тужавлення в самонівелюючий та контактний шари стяжки істотно збільшує інтенсивність потоку маси вологи J_m (в перші 2 години твердіння J_m^{max} зростає до 2 разів). При цьому також визначено, що введення теплозвукоізоляційного заповнювача (керамзитового гравію) у контактний шар знижує інтенсивність ФХСВ через розриви суцільності фронту вологи по мірі її просування.

7. Розроблено композиції самонівелюючого і контактного шарів стяжок з гіпсових в'язучих, загальна тривалість висихання яких в термодинамічно

відкритих системах в $4,2 \div 10,7$ разів коротше, ніж у традиційних варіантах улаштування гіпсових стяжок підлог.

8. Здійснено дослідно-промислове впровадження розроблених стяжок на будівельних об'єктах України.

Основні положення дисертаційної роботи викладено у таких публікаціях:

1. Золотов М. С. Гипсовые вяжущие для устройства самонивелирующихся стяжек полов / М. С. Золотов, К. А. Рапина // Науковий вісник будівництва. – Харків : ХДТУБА ХОТВ АБУ, 2006. – № 37. – С. 101-105.

Особистий внесок автора – проаналізовано можливість застосування різноманітних гіпсових в'язучих для влаштування самонівелюючих стяжок підлог.

2. Золотов М. С. Физико-химические основы твердения гипсовых вяжущих систем, применяемых для устройства стяжек полов / М. С. Золотов, К. А. Рапина, А. С. Лапшин // Науковий вісник будівництва. – Харків : ХДТУБА ХОТВ АБУ, 2007. – № 40. – С. 94-100.

Особистий внесок автора – проведено аналіз фізико-хімічних основ твердіння гіпсових в'язучих систем, які застосовуються для влаштування стяжок підлог.

3. Золотов М. С. Анализ кинетики структурообразования гипсовых вяжущих, используемых для устройства самонивелирующихся стяжек полов / М. С. Золотов, К. А. Рапина // Коммунальное хозяйство городов. Научно-технический сборник. – К. : Техника, 2007. – Вып. 79. – С. 65-70.

Особистий внесок автора – проведені та проаналізовані експериментальні дослідження з кінетики структуроутворення гіпсових в'язучих.

4. Золотов М. С. Термодинамика твердения гипсовых вяжущих, используемых для устройства самонивелирующихся стяжек полов / М. С. Золотов, К. А. Рапина // Науковий вісник будівництва. – Харків : ХДТУБА ХОТВ АБУ, 2008. – № 45. – С. 115-119.

Особистий внесок автора – отримані результати експериментальних досліджень, на базі яких проведено термодинамічний аналіз твердіння гіпсових в'язучих.

5. Золотов М. С. Монолитные самонивелирующиеся стяжки на основе гипсовых вяжущих / М. С. Золотов, К. А. Рапина // Коммунальное хозяйство городов. Научно-технический сборник. – К. : Техника, 2008. – Вып. 81. – С. 23-27.

Особистий внесок автора – розглянуто типи монолітних гіпсових самонівелюючих стяжок, що застосовуються в сучасному будівництві.

6. Золотов М. С. Кинетика изменения скоростей процессов гидрато- и

структурообразования модельных систем гипсовых стяжек полов с физико-химическим стоком влаги / М. С. Золотов, К. А. Рапина // Коммунальное хозяйство городов. Научно-технический сборник. – К. : Техника, 2008. – Вып. 86. – С. 126-130.

Особистий внесок автора – виконані експериментальні дослідження та здійснено аналіз отриманих результатів.

7. Рапина К. А. Кинетика влажностного состояния модельных систем гипсовых стяжек с физико-химическим стоком влаги / К. А. Рапина // Ресурсоекономні матеріали, конструкції, будівлі та споруди. Збірник наукових праць. – Рівне : НУВГП, 2008. - Вип. 17. – С. 68-73.

8. Рапина К. А. Исследование твердения гипсовых вяжущих систем, применяемых для стяжек полов / К. А. Рапина // Материалы к 45-му международному семинару по моделированию и оптимизации композитов МОК'45. – Одесса : Астропринт, 2006. – С. 129-130.

9. Рапина К. А. Виды многослойных стяжек на основе гипсовых вяжущих с контактным физико-химическим стоком влаги / К. А. Рапина // Тезисы докладов XXXIII науч.-техн. конф. - Харьков : ХНАГХ, 2006. – Ч. 2. – С. 152-154.

10. Золотов М. С. Сухие строительные смеси на гипсовых вяжущих для устройства двухслойных самонивелирующихся стяжек / М. С. Золотов, К. А. Рапина // Материалы к 46-му международному семинару по моделированию и оптимизации композитов МОК'46. – Одесса : Астропринт, 2007. - С. 176.

Особистий внесок автора – здійснено аналіз літературних даних, присвячених питанням застосування гіпсових сухих будівельних сумішей для влаштування двошарових самонівелюючих стяжок.

11. Рапина К. А. Гипсовые сухие смеси для устройства саморазравнивающихся стяжек / К. А. Рапина // Материалы II науч.-техн. интернет-конф. «Строительство, реконструкция и восстановление зданий городского хозяйства». – Харьков : ХНАГХ, 2007. – С. 193-195.

12. Рапина К. А. Гидрато- и структурообразование гипсовых вяжущих, используемых для устройства самонивелирующихся стяжек полов / К. А. Рапина // Материалы к 47-му международному семинару по моделированию и оптимизации композитов МОК'47. – Одесса : Астропринт, 2008. – С. 86-87.

13. Рапина К. А. Проблемы применения гипсовых самонивелирующихся стяжек / К. А. Рапина // Программа и тезисы докладов XXXIV науч.-техн. конф. ХНАГХ. – Харьков : ХНАГХ, 2008. – Ч. 2. – С. 113-114.

АНОТАЦІЯ

Рапіна К.О. Гіпсові самонівелюючі стяжки з фізико-хімічним стоком

вологи. – Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.23.05 – будівельні матеріали та вироби. – Українська державна академія залізничного транспорту, Харків, 2009.

Дисертаційна робота присвячена розробці високоефективних гіпсових самонівелюючих стяжок із скороченим часом їх висихання, шляхом організації фізико-хімічного стоку надлишкової вологи.

В результаті теоретичних досліджень розвинені уявлення про механізм твердіння гіпсових в'язучих, згідно з якими даний процес обумовлен утворенням електрогетерогенних та електрогомогенних контактів між частками гіпсу. Для видалення технологічної вологи з гіпсових самонівелюючих стяжок розроблена принципова схема двошарових стяжок з фізико-хімічним стоком вологи.

Експериментально встановлено, що в результаті фізико-хімічного стоку вологи в закритих системах спостерігається гальмування процесу гідратування, що супроводжується інтенсифікацією структуроутворення гіпсового каменя, при цьому міцність при стисканні самонівелюючого шару стяжки збільшується на $26 \div 38 \%$, в порівнянні з аналогічною в'язучою системою, що твердіє без контактного стоку вологи. Збільшення міцнісних характеристик обумовлене спільним ефектом зростання кількості контактів між кристалогідратами і їх ущільненням.

Розроблено композиції самонівелюючого і контактного шарів стяжок з гіпсових в'язучих, загальна тривалість висихання яких в термодинамічно відкритих системах в $4,2 \div 10,7$ разів коротше, ніж в традиційних варіантах улаштування гіпсових стяжок.

Ключові слова: самонівелююча стяжка, фізико-хімічний стік вологи, електрогетерогенні та електрогомогенні контакти, гідратування, структуроутворення.

АННОТАЦІЯ

Рапина К.А. Гипсовые самонивелирующиеся стяжки с физико-химическим стоком влаги. – Рукопись.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.23.05 – строительные материалы и изделия. – Украинская государственная академия железнодорожного транспорта, Харьков, 2009.

Диссертационная работа посвящена разработке высокоэффективных гипсовых самонивелирующихся стяжек с сокращенным временем их высыхания, путем организации физико-химического стока избыточной влаги.

В результате теоретических исследований развиты представления о механизме твердения гипсовых вяжущих, согласно которым твердение

неводостойких гипсовых вяжущих обусловлено образованием электрогетерогенных контактов между одноименно-заряженными частицами, а при твердении известных водостойких гипсовых вяжущих присутствуют противоположно заряженные частицы, между которыми формируются электрогетерогенные контакты, обладающие по сравнению с электрогетерогенными повышенной прочностью и водостойкостью.

Для удаления технологической влаги из гипсовых самонивелирующихся стяжек разработана принципиальная схема двухслойных стяжек с ФХСВ.

В работе изучены особенности процессов твердения гипсовых вяжущих в системах с физико-химическим стоком влаги с помощью термодинамических, физико-механических и физико-химических исследований.

Термодинамическими и физико-химическими исследованиями установлено, что в закрытых системах с ФХСВ наблюдается торможение процесса гидратообразования, сопровождаемое интенсификацией структурообразования гипсового камня, при этом прочность при сжатии самонивелирующегося слоя стяжки увеличивается на $26 \div 38 \%$, по сравнению с аналогичной вяжущей системой, твердеющей без контактного стока влаги.

Электронно-микроскопические исследования показали, что за счет ФХСВ наблюдаются значительные изменения структуры гипсового камня – увеличивается его плотность, снижается количество пор. В целом формируется более совершенная мелкокристаллическая структура, в которой отмечается большее число микроконтактов между кристаллогидратами. Совместный эффект роста количества контактов и их уплотнения приводит к увеличению прочностных характеристик.

Экспериментально установлено, что введение добавок – замедлителей схватывания в самонивелирующийся и контактный слой стяжки существенно увеличивает интенсивность потока массы влаги (J_m). А введение теплозвукоизоляционного заполнителя (керамзитового гравия) в контактный слой снижает интенсивность ФХСВ из-за разрывов сплошности фронта влаги по мере ее продвижения.

Разработаны композиции самонивелирующегося и контактного слоев стяжек из гипсовых вяжущих, общая длительность высыхания которых в термодинамически открытых системах в $4,2 \div 10,7$ раз короче, чем в традиционных вариантах устройства гипсовых стяжек полов.

Осуществлено опытно-промышленное внедрение разработанных стяжек на строительных объектах Украины.

Ключевые слова: самонивелирующаяся стяжка, физико-химический сток влаги, электрогетерогенный и электрогетерогенный контакты, гидратообразование, структурообразование.

ABSTRACT

Rapina K.O. Gypsum self-leveling couplers with the physical-chemical drain of moisture. – Manuscript.

Thesis for scientific degree of a candidate of technical sciences on the specialty 05.23.05 – building materials and products. – Ukrainian State Academy of Railway Transportation, Kharkiv, 2009.

Thesis is devoted to the development of high-performance gypsum self-leveling couplers with a reduced time of drying, through physical-chemical drain of excess moisture.

As a result of theoretical studies it is evolved the ideas about the mechanism of gypsum binder hardening, according to which the process is due to the formation electrohomogeneous and electroheterogeneous contacts between particles gypsum. To remove technological moisture from the gypsum self-leveling couplers is developed the principle scheme of two-layer couplers with the physical-chemical drain of moisture.

It is experimentally established that as a result of physical-chemical drain of moisture in closed systems observed inhibition of the process of hydration, accompanied by the intensification of structurization gypsum, while compression strength self-leveling layer coupler is increased by $26 \div 38$ %, compared with a similar viscous system, a hardening without contact drain of moisture. The increase in strength characteristics is due to the overall effect of the growing number of contacts between crystalhydrate and their seal.

It is developed the composition of self-leveling and contact layers couplers of gypsum binder, the total duration of drying which is thermodynamically open systems in $4,2 \div 10,7$ times less than in the traditional versions of the device gypsum couplers.

Key words: self-leveling coupler, physical-chemical drain of moisture, electrohomogeneous and electroheterogeneous contacts, hydration, structurization.