

Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0525U000253

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 14-05-2025

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:



II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Колесников Андрій Валерійович

2. Andrii Kolesnykov

Кваліфікація: к. т. н.

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-8737-0933

Вид дисертації: доктор наук

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 05.23.05

Назва наукової спеціальності: Будівельні матеріали та вироби

Галузь / галузі знань: Не застосовується

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Не застосовується

Дата захисту: 02-06-2025

Спеціальність за освітою: 01.08 Хімія (молекулярна електроніка)

Місце роботи здобувача: Одеська державна академія будівництва та архітектури

Код за ЄДРПОУ: 02071033

Місцезнаходження: вул. Дідріхсона, буд. 4, Одеса, 65029, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): Д 41.085.01

Повне найменування юридичної особи: Одеська державна академія будівництва та архітектури

Код за ЄДРПОУ: 02071033

Місцезнаходження: вул. Дідріхсона, буд. 4, Одеса, 65029, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

IV. Відомості про підприємство, установу, організацію, в якій було виконано дисертацію

Повне найменування юридичної особи: Одеська державна академія будівництва та архітектури

Код за ЄДРПОУ: 02071033

Місцезнаходження: вул. Дідріхсона, буд. 4, Одеса, 65029, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації: Українська

Коди тематичних рубрик: 67.09.55

Тема дисертації:

1. Механізми багатоосередкового структуроутворення будівельних композитів на основі гіпсу
2. Mechanisms of multicenter structure formation of building composites based on gypsum

Реферат:

1. Об'єктом дослідження є процеси багатоосередкового структуроутворення у гіпсовмісних композиційних матеріалах, як у складних відкритих системах, що самоорганізуються. Метою роботи є формування наукових засад і моделей багатоосередкового структуроутворення, які дозволяють керувати впливом на структуру композиту задля покращення експлуатаційних властивостей, таких як міцність, водостійкість, довговічність і теплоізоляційна здатність. У дослідженні використано методи теоретико-системного аналізу, геометричної параметризації, теорії динамічних систем, топології, теорії перколяції, структурного потенціалу та геометродинамічного моделювання. Застосовано апарат тепловізійного аналізу, комп'ютерної мікроскопії, аналізу гістограм зображень, кривих структуроутворення, дослідження електропровідності, діелектричних втрат, швидкості ультразвуку та екзотермії. Експериментальні методики поєднано з математичним моделюванням, що дозволило забезпечити багаторівневий підхід до вивчення структури та її еволюції в часі. Структурні перетворення аналізувалися як у реальному часі, так і на основі знімків з мікроскопічних та тепловізійних досліджень. Основними науковими результатами є: розроблення моделей кластероутворення

з урахуванням фаз чутливості та біфуркаційних переходів; побудова структурного потенціалу як функції від частин структур різної розмірності; формалізація процесів руйнування на основі топологічних моделей меж між кластерами, зокрема у вигляді сітки Вороного; виявлення ефектів часткової синхронізації змін фізичних параметрів під час тужавлення та фазових перетворень; запропонування індексу водостійкості як нового комбінованого показника, що краще відображає міцність матеріалу у водонасиченому стані. Суттєво удосконалено метод аналізу кривих структуроутворення шляхом їх трансформації у криві кривизни та визначення синхронізованих часових інтервалів появи особливостей на графіках кривизни. Розроблено геометродинамічну модель морфогенезу композитів, яка описує структуру матеріалу через змінні об'ємні частини різних геометричних вимірів – точкових, лінійних, поверхневих і тривимірних. Ці змінні використовуються у побудові структурного потенціалу, а також для моделювання ефектів автоколивань, циклічного зародження і руйнування структурних елементів під час твердіння. Визначено особливості структури гідратаційних новоутворень на поверхні зерен напівводного гіпсу, а також просторову структуру периферійних зон з пониженою впорядкованістю, які формують осередки потенційного руйнування. Встановлено, що утворення структури супроводжується відцентровим кластероутворенням, в результаті якого на межах кластерів виникають зони зниженої локальної міцності, що значною мірою визначають опір матеріалу до тріщиноутворення. Практичні результати включають: методики оцінки структури в реальному часі за тепловізійними та ультразвуковими характеристиками; визначення моментів початку й завершення тужавлення у високонаповнених композиціях, де пенетраційні методи недоступні; комп'ютерні алгоритми аналізу структури за зображеннями мікропрепаратів; оптимізацію складу, структури та властивостей тепло- і звукоізоляційних гіпсових композитів з подальшим впровадженням у будівництво. Запропоновані підходи дали змогу підвищити водостійкість, тепло- та звукоізоляційні характеристики гіпсових матеріалів і дозволили адаптувати їх до умов сучасного будівництва. Наукова новизна полягає у підкресленні ролі динамічних змін геометричних властивостей, які охоплюють системну ієрархію структурних рівнів, топологічні механізми трансформації, кластеризацію, структурні переходи та морфогенез матеріалу. З системної та структурної точки зору надано інтерпретацію синхронізації процесів зміни електропровідності, екзотермії, швидкості ультразвуку та діелектричних втрат під час стадій структуроутворення. Результати впроваджено у будівництві під час виконання робіт із улаштування тепло- та звукоізоляційних стяжок під підлоги, а також у навчальному процесі через відповідні освітні компоненти з фізико-хімії, структуроутворення, дослідження та оптимізації композиційних матеріалів. Сфера використання дисертаційних розробок охоплює моделювання, дослідження і проектування будівельних матеріалів на основі гіпсу з заданими структурно-функціональними характеристиками.

2. The object of the study is the processes of multi-center structure formation in gypsum-based composite materials, considered as complex open self-organizing systems. The aim is to develop scientific foundations and models of multi-center structure formation that enable controlled modification of the composite structure to improve performance characteristics such as strength, water resistance, durability, and thermal insulation capacity. The research employs methods of theoretical and systems analysis, geometric parameterization, dynamical systems theory, topology, percolation theory, structural potential modeling, and geometrodynamical simulation. A range of experimental tools was used, including thermal imaging, computer microscopy, image histogram analysis, structure formation curves, electrical conductivity, dielectric loss, ultrasound velocity, and exothermicity measurements. Experimental techniques were combined with mathematical modeling to ensure a multilevel approach to studying structural evolution over time. Transformations in structure were analyzed both in real time and based on microscopic and thermal images. The main scientific results include the development of clustering models that account for sensitivity phases and bifurcation transitions; the formulation of structural potential as a function of components of different geometrical dimensionalities; the formalization of fracture processes through topological models of inter-cluster boundaries, particularly Voronoi diagrams; and the identification of partial synchronization effects in physical parameter changes during setting and phase transitions. A water resistance index is proposed as a new composite indicator that more accurately reflects strength in saturated conditions. The method of analyzing structure formation curves was significantly improved

by transforming them into curvature plots and identifying synchronized time intervals of characteristic peaks. A geometrodynamics model of composite morphogenesis was developed, describing structure through volumetric components of different dimensions—point, linear, surface, and spatial. These variables are used to construct the structural potential and to model self-oscillatory effects, cyclic nucleation, and structural element degradation during hardening. Structural features of hydration products on the surface of hemihydrate gypsum grains were identified, along with the spatial configuration of peripheral zones with reduced order, which form potential fracture nuclei. It was established that structure formation proceeds via centrifugal clustering, resulting in locally weakened boundary zones that significantly affect crack resistance. The practical outcomes include real-time structure evaluation methods based on thermal and ultrasonic parameters, determination of setting times in highly filled systems where penetration methods are ineffective, image-based structural analysis algorithms, and optimization of the composition, structure, and properties of thermal and sound-insulating gypsum composites. The proposed approaches improve water resistance and insulation properties and facilitate adaptation to modern construction requirements. Scientific novelty lies in highlighting the role of dynamic changes in geometric properties, which encompass a hierarchical system of structural levels, topological transformation mechanisms, clustering, structural transitions, and material morphogenesis. A systemic and structural interpretation of the synchronization of changes in conductivity, exothermicity, ultrasound velocity, and dielectric loss during structure formation was provided. The results have been implemented in construction during the installation of thermal and acoustic floor screeds and integrated into educational programs involving physical chemistry, structure formation, and composite material optimization. The developed approaches apply to the modeling, analysis, and design of gypsum-based building materials with tailored structural and functional characteristics.

Державний реєстраційний номер ДіР:

Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки: Фундаментальні наукові дослідження з найбільш важливих проблем розвитку науково-технічного, соціально-економічного, суспільно-політичного, людського потенціалу для забезпечення конкурентоспроможності України у світі та сталого розвитку суспільства і держави

Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності: Не застосовується

Підсумки дослідження: Теоретичне узагальнення і вирішення важливої наукової проблеми

Публікації:

1. Довгань И.В., Колесников А.В., Семенова С.В. Применение некоторых геометрических методов исследования структурообразования вяжущих веществ. Вісник ОДАБА. 2008. Вип. 31. С.137-140
2. Довгань И.В., Колесников А.В., Семенова С.В. Качественные методы триадной теории систем. Вісник ОДАБА. 2010. Вип. 39, ч. 1. С. 145-152
3. Довгань И.В., Колесников А.В., Семенова С.В., Кириленко Г.А. Довгань И.В., Колесников А.В., Семенова С.В., Кириленко Г.А. Описание геометрических свойств дисперсных систем с помощью полинома. Вісник ОДАБА. 2011. Вип. 43. С. 115-119
4. Довгань И.В., Колесников А.В., Семенова С.В., Шарьгин В.М. Выбор модельного объекта для системного материаловедческого исследования. Вісник ОДАБА. 2011. Вип. 44. С. 78-85
5. Довгань И.В., Колесников А.В., Семенова С.В., Кириленко Г.А. Динамика геометрических свойств и процессов самоорганизации в вяжущих материалах. Вісник ОДАБА. 2013. Вип. 48. С. 151-156
6. Довгань И.В., Колесников А.В., Семенова С.В., Шарьгин В.Н. Управление процессами релаксации в композиционных материалах. Вісник ОДАБА. 2013. Вип. 48. С. 157-163
7. Керш В., Фощ А., Колесников А. Описание водостойкости гипсосодержащих композиций с помощью комбинированного критерия. Збірник наукових праць Українського державного університету залізничного транспорту. 2017. Вип. 168. С. 133-139

- 8. Довгань І.В., Семенова С.В., Колесников А.В., Дмитренко М.П. Применение динамической теории информации для исследования структурообразования в строительных композитах. Вісник ОДАБА. 2017. № 66. С. 59–65
- 9. Довгань І.В., Семенова С.В., Колесников А.В., Шарьгин В.Н. Иерархические модели структурообразования в высоконаполненных строительных композитах. Вісник ОДАБА. 2017. № 66. С. 59–65
- 10. Керш В.Я., Колесников А.В., Гедулян С.И. Статистические характеристики структуры энергосберегающих композитов. Вісник ОДАБА. 2018. № 70. С. 81–98
- 11. Керш В., Колесников А., Фощ А., Щербина В. Оценка и оптимизация водостойкости гипсовых композитов. Наукові вісті Давіського університету. 2019. Вип. 16. С. 14–17
- 12. Керш В., Колесников А., Хлицов М., Фощ А. Аналіз структурних станів твердіючого в'язучого по неперервним експериментальним кривим. Містобудування та територіальне планування. 2020. Вип. 73. С. 129–139
- 13. Колесников А.В., Семенова С.В., Выровой В.Н., Керш В.Я. Анализ тепловых эффектов при многоочаговом структурообразовании. Вісник ОДАБА. 2021. №85. С.79–88
- 14. Колесников А.В., Семенова С.В., Казмирчук Н.В., Кириленко Г.А. Исследование структурообразования гипсовых композитов на основе уравнений Колмогорова. Вісник ОДАБА. 2020. №78. С.97–107
- 15. Kolesnikov A.V., Semenova S.V., Kirilenko G.A. Phenomenological analysis of the role of geometric features in the formation of the structure and properties of the material. Вісник ОДАБА. 2021. № 82. С. 73–81
- 16. Kolesnykov A.V., Semenova S.V., Oliinyk T.P., Kyrylenko H.A., Makovetskaya E.A. Topological characteristics of the structure of composite materials. Вісник ОДАБА. 2022. № 87. С. 65–75
- 17. Колесников А.В., Замула М.О. Системні механізми структуроутворення у багатокомпонентних композиційних матеріалах. Технічні науки та технології. 2023. № 3(33). С. 215–226
- 18. Колесников А.В., Семенова С.В., Маковецька О.О. Моделирование процессов структурообразования композитов методами теории катастроф. Сучасне будівництво та архітектура. 2023. № 6. С. 90–98
- 19. Kolesnykov A.V., Semenova S.V., Vyrovoy V.M., Oliinyk T.P. Building composites as objects of system analysis. Сучасне будівництво та архітектура. 2023. № 3. С. 41–48
- 20. Колесников А.В., Замула М.О. Неруйнівні методи контролю процесів тужавлення і твердіння будівельних композиційних матеріалів із крупним наповнювачем. Технічні науки та технології. 2023. № 2 (32). Р. 397–406
- 21. Gara O.A., Kolesnykov A.V., Semenova S.V., Oliinyk T.P. Optimization of accelerated carbonization hardening effects of expanded clay concrete. Сучасне будівництво та архітектура Сучасне будівництво та архітектура. 2024. Вип. №8. С.50–64
- 22. Kersh V., Kolesnikov A., Hlytsov N., Foshch A. Determination of Transition Stages of Structure Formation by Experimental Data. Key Engineering Materials. 2020. Vol. 864. P. 53–58
- 23. Kersh V., Kolesnikov A., Hlytsov N., Gedulyan S. Thermal and acoustic insulating gypsum composite material with improved water resistance. Tehnički glasnik. 2020. Vol. 14, No. 2. P. 89–93
- 24. Kersh V., Kolesnikov A., Khlytsov N., Foshch A. Ultrasonic Control of the Formation of Gypsum Binders. Materials Science Forum. 2019. Vol. 968. P. 122–127
- 25. Dovgan I., Kolesnikov A., Semenova S., Zaitseva O. The quantitative characteristics of the microstructure of building composites. Tehnicki glasnik. 2016. Vol. 10, No. 3–4. P. 113–116
- 26. Kolesnykov A.V., Semenova S.V., Oliinyk T.P., Kyrylenko H.A. Quantitative investigation of polymer composites' destruction structures. Key Engineering Materials. 2022. 2023. Vol. 2840, Issue 1. 040002
- 27. Kolesnykov A., Semenova S., Streltsov K., Hedulian S. Spatial Organization of Thermal Processes during Structure Formation of Composite Materials. Materials Science Forum. 2024. Vol. 1141. P.53–61
- 28. Kersh V., Kolesnikov A., Khlytsov N., Foshch A. Generalized optimality criteria of energy-efficient composites. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2021. Vol. 1162

- 29. Semenova S.V., Kolesnikov A.B., Kyrylenko G. A., Oliynik T.P. Analysis of the structure formation processes of building composites by geometric methods. IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering. 2021. Vol. 1162, 012014
- 30. Kersh V., Kolesnikov A., Gedulyan S., Tverdochleb S. Statistical characteristics of energy-saving composites' structure. Meridian Ingineresc. 2017. № 4. P. 32-36
- 31. Колесников А.В., Семенова С.В., Вировий В.М., Керш В.Я. Методи обробки зображень в задачах будівельного матеріалознавства: монографія. Одеса: ОДАБА, 2024. 200 с. ISBN 978-617-8365-02-8

Наукова (науково-технічна) продукція:

Соціально-економічна спрямованість:

Охоронні документи на ОПВ:

Впровадження результатів дисертації: Впроваджено

Зв'язок з науковими темами: 012U111786

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Вировой Валерій Миколайович

2. Valerii Vyrovoi

Кваліфікація: д. т. н., професор, 05.23.05

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-8818-411

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Одеська державна академія будівництва та архітектури

Код за ЄДРПОУ: 02071033

Місцезнаходження: вул. Дідріхсона, буд. 4, Одеса, 65029, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Нетеса Микола Іванович

2. Mykola Netesa

Кваліфікація: д. т. н., професор, 05.23.05

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-9134-8023

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Український державний університет науки і технологій

Код за ЄДРПОУ: 44165850

Місцезнаходження: вул. Лазаряна, буд. 2, Дніпро, Дніпровський р-н., 49010, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Саницький Мирослав Андрійович

2. Myroslav Sanytskyi

Кваліфікація: д.т.н., професор, 05.17.11

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-8609-6079

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний університет "Львівська політехніка"

Код за ЄДРПОУ: 02071010

Місцезнаходження: вул. Степана Бандери, буд. 12, Львів, 79013, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Сердюк Василь Романович

2. Vasyl Serdiuk

Кваліфікація: д.т.н., професор, 05.23.05

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-2284-7371

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Вінницький національний технічний університет

Код за ЄДРПОУ: 02070693

Місцезнаходження: вул. Хмельницьке шосе, буд. 95, Вінниця, Вінницький р-н., 21021, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Рецензенти

VIII. Заключні відомості

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові
голови ради**

Кривяков Сергій Олексійович

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові
головуючого на засіданні**

Кривяков Сергій Олексійович

**Відповідальний за підготовку
облікових документів**

Світлана Володимирівна Семенова

Реєстратор

УкрІНТЕІ

**Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є
відповідальним за реєстрацію наукової
діяльності**



Юрченко Тетяна Анатоліївна