

Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0826U004827

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 24-08-2026

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:



II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Сергієнко Яна Олександрівна

2. Yana Serhiienko

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: 0009-0004-7829-849X

Вид дисертації: доктор філософії

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 161

Назва наукової спеціальності: Хімічні технології та інженерія

Галузь / галузі знань: хімічна та біоінженерія

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Хімічні технології та інженерія

Дата захисту: 20-08-2026

Спеціальність за освітою: Видавництво та поліграфія

Місце роботи здобувача: Український державний університет науки і технологій

Код за ЄДРПОУ: 44165850

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

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): PhD 16183

Повне найменування юридичної особи: Український державний університет науки і технологій

Код за ЄДРПОУ: 44165850

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

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

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

Повне найменування юридичної особи: Український державний університет науки і технологій

Код за ЄДРПОУ: 44165850

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

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації: Українська

Коди тематичних рубрик: 61.59.35

Тема дисертації:

1. Енергетичні комплекси поглинання та акумулювання низькопотенційної теплової енергії на основі полімер-неорганічних сорбентів
2. Energy Complexes for Absorption and Accumulation of Low-Potential Thermal Energy Based on Polymer-Inorganic Sorbents

Реферат/анотація:

1. У роботі розроблено золь-гель технологію синтезу полімер-неорганічних композитних сорбентів системи «силікагель – сульфат натрію», у якій активна кристалогідратна фаза формується безпосередньо в процесі побудови кремнійкисневої матриці. Встановлено, що взаємодія рідкого силікатного скла із сірчаною кислотою забезпечує одночасне формування пористої кремнійкисневої структури та утворення сульфату натрію у внутрішньому поровому просторі композиту. Встановлено закономірності формування структури композитних сорбентів залежно від співвідношення компонентів, концентрацій реагентів, послідовності введення реагентів, часу зародкоутворення та режимів термообробки. Показано, що максимальні сорбційні характеристики реалізуються в області еквімолярного співвідношення між сульфатом натрію та кремнійкисневою матрицею, а залежність сорбційної ємності від складу композиту має екстремальний характер. Вперше встановлено позитивний вплив полііоненів як темплатних агентів у процесі золь-гель

синтезу на формування пористої структури та морфології композитів. Показано, що введення до 1 мас.% полііоненів дозволяє керувати процесами зародкоутворення та стабілізувати порову структуру матеріалу. Методами XRD, FTIR та TG/DTA встановлено наявність аморфної кремнійкисневої матриці з рівномірно розподіленою кристалогідратною фазою, що забезпечує стабільність експлуатаційних характеристик матеріалів у багатоциклового режимі. Вперше встановлено подвійний механізм сорбції водяної пари, який включає фізичну адсорбцію поверхнею кремнійкисневої матриці та хімічне зв'язування молекул води кристалогідратною фазою $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$, що забезпечує підвищення густини запасання теплової енергії. Встановлено оптимальні умови синтезу композитних сорбентів та показано, що синтезовані матеріали характеризуються високою густиною запасання теплової енергії на рівні 1,5–1,7 МДж/кг, що забезпечує перспективність їх використання в системах теплоакumuлювання. Розроблено технологію одержання композитного сорбенту продуктивністю 5 т/добу, виконано матеріальний баланс процесу та обґрунтовано апаратурно-технологічну схему виробництва. Розроблено конструкцію адсорбційного трансформатора теплової енергії для систем вентиляції житлових приміщень, здатного працювати у режимах нагрівання та охолодження припливного повітря. Показано, що використання 66 кг композитного сорбенту забезпечує акумулювання близько 29–30 кВт·год теплової енергії за цикл, що перевищує добове вентиляційне навантаження типового житлового приміщення та формує енергетичний резерв близько 1,8–1,9 раза. Встановлено, що використання розробленого адсорбційного трансформатора забезпечує річний енергетичний ефект на рівні 3,75–6,22 МВт·год/рік, а проведене техніко-економічне обґрунтування показало строк окупності системи на рівні 1,5–3 роки. Показано позитивний екологічний ефект від використання розробленої системи, який проявляється у скороченні споживання природного газу на 250–500 м³/рік та зменшенні викидів парникових газів на 0,48–0,95 т СО₂/рік. Практичну цінність роботи підтверджено впровадженням результатів на підприємствах ТОВ «Interflex» та ТОВ «FlexUA», де отримано підтверджений економічний ефект у розмірі 800 тис. грн та 2,0 млн грн відповідно.

2. In the work, a sol-gel synthesis technology for polymer-inorganic composite sorbents of the “silica gel – sodium sulfate” system was developed, in which the active crystalline hydrate phase is formed directly during the construction of the silica matrix. It was established that the interaction of liquid silicate glass with sulfuric acid ensures the simultaneous formation of a porous silica structure and sodium sulfate inside the internal pore space of the composite. The regularities of the formation of the structure of composite sorbents depending on the component ratio, reagent concentrations, sequence of reagent introduction, nucleation time and heat treatment conditions were established. It was shown that maximum sorption characteristics are realized in the region of an equimolar ratio between sodium sulfate and the silica matrix, and the dependence of sorption capacity on composite composition has an extreme character. For the first time, the positive effect of polyionenes as templating agents in the sol-gel synthesis process on the formation of porous structure and morphology of composites was established. It was shown that the introduction of up to 1 wt.% polyionenes makes it possible to control nucleation processes and stabilize the porous structure of the material. Using XRD, FTIR and TG/DTA methods, the presence of an amorphous silica matrix with a uniformly distributed crystalline hydrate phase was established, which ensures the stability of operational characteristics of materials in a multi-cycle mode. For the first time, a double mechanism of water vapor sorption was established, including physical adsorption by the silica matrix surface and chemical binding of water molecules by the crystalline hydrate phase $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$, which ensures an increase in thermal energy storage density. Optimal conditions for the synthesis of composite sorbents were established and it was shown that the synthesized materials are characterized by a high thermal energy storage density at the level of 1.5–1.7 MJ/kg, which ensures their prospects for use in thermal energy storage systems. A technology for obtaining a composite sorbent with a productivity of 5 tons/day was developed, the material balance of the process was carried out, and the process equipment flow scheme of production was substantiated. The design of an adsorption heat transformer for residential ventilation systems capable of operating in heating and cooling modes of supply air was developed. It was shown that the use of 66 kg of composite sorbent provides the accumulation of about 29–30 kWh of thermal energy per cycle, which exceeds the daily ventilation load of a typical residential premise and forms an energy reserve of approximately 1.8–1.9 times. It

was established that the use of the developed adsorption heat transformer provides an annual energy effect at the level of 3.75–6.22 MWh/year, and the performed techno-economic substantiation showed a system payback period of 1.5–3 years. A positive environmental effect of using the developed system was shown, which is manifested in reducing natural gas consumption by 250–500 m³/year and reducing greenhouse gas emissions by 0.48–0.95 tons of CO₂/year. The practical value of the work is confirmed by the implementation of results at Interflex LLC and FlexUA LLC, where a confirmed economic effect in the amount of UAH 800 thousand and UAH 2.0 million, respectively, was obtained.

Державний реєстраційний номер ДіР:

Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки: Нові речовини і матеріали

Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності: Освоєння нових технологій транспортування енергії, впровадження енергоефективних, ресурсозберігаючих технологій, освоєння альтернативних джерел енергії

Підсумки дослідження: Теоретичне узагальнення і вирішення важливої наукової проблеми

Публікації:

- 1. Serhiienko Ya.O., Sukhyi K.M., Belyanovskaya E.A., Kolomiyets E.V., Gubynskyi M.V., Tkalya O.I., Sukha I.V., Zaichuk O.V. (2019). Technology of obtaining new materials for adsorptive heat energy transformation type «silica gel – crystalline hydrate». J. Chem. and Chem. Technology. Vol. 27, № 2. P. 239 – 246.
- 2. Бесяновська О.А., Сергієнко Я.О., Пустовой Г.М., Сухий К.М., Губинський М.В., Сухий М.П., Дорошенко О.В. Експлуатація адсорбційних холодильних установок на основі композитів «силікагель – натрій сульфат» для зберігання сільськогосподарської продукції// Холодильна техніка та технологія. – 2019. – Т. 55(3). – Р. 165 – 171. Том 5, випуск 3, 2019. С. 164-170.
- 3. Бесяновська, О.А., Сухий, К.М., Литовченко, Р.Д., Суха, І.В., Сергієнко, Я.О. Термічні маси адсорбційних теплоакumuлюючих пристроїв на основі композитів «силікагель – натрій сульфат» та «силікагель – натрій ацетат». Вчені записки ТНУ імені В.І. Вернадського. – 2021. – Серія: Технічні науки. 2. С. 44 – 48.
- 4. Belyanovskaya E.A., Serhiienko Y.O., Lytovchenko R.D., Sukhyi K.M., Sukhyi M.P., Sukha I.V. (2021). Thermal conditions of adsorptive heat storage device operating in open-mode for heating inflowing air. Одеська національна академія харчових технологій. Наукові праці. Том 85, випуск 1. 2021. С. 15-20
- 5. Belyanovskaya E.A., Pustovoy G.N., Sukhyi K.M., Sergiyenko Ya.O., Yeromin O.O., Prokopenko E.M. , Gubinskyi M.V., Kizek J., Lukáč L. Adsorptive solar refrigerators based on composite adsorbents 'silica gel – sodium sulphate'. Civil and environmental engineering reports. 2019.- № 30(3). P. 200 – 208
- 6. Belyanovskaya E., Sukhyi K., Serhiienko Y., Sukhyi M., Pustovoy G., Sukha I. Exergy Analysis of an Open-Mode Adsorptive Heat Storage Unit based on Composite Adsorbent 'Silica Gel – Crystalline Hydrate'. Одеська національна академія харчових технологій. Наукові праці. 2022. – Vol. 86(1). P. 51 – 56
- 7. Бесяновська О.А., Сухий К.М., Сергієнко Я.О., Єрьомін О.О., Прокопенко О.М., Фролова Л.А. Процеси експлуатації адсорбційного кондиціонера на основі композитних адсорбентів «силікагель – натрій сульфат» та «силікагель – натрій ацетат». Вчені записки Таврійського Національного університету. Серія: Технічні науки. 2024.- Т. 35(75), № 6. С. 157 – 162

Наукова (науково-технічна) продукція: матеріали

Соціально-економічна спрямованість: економія енергоресурсів

Охоронні документи на ОПВ:

Впровадження результатів дисертації: Планується до впровадження

Зв'язок з науковими темами: 0116U001489

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Сухий Костянтин Михайлович
2. Kostiantyn M. Sukhyi

Кваліфікація: д.т.н., професор, 05.17.06

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-4585-8268

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Український державний університет науки і технологій

Код за ЄДРПОУ: 44165850

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

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Будзінська Віра Леонідівна
2. Vira L. Budzinska

Кваліфікація: к. х. н., старший науковий співробітник, 02.00.06

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-8616-0747

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Інститут хімії високомолекулярних сполук Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 05417041

Місцезнаходження: Харківське шосе, Київ, 02160, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Вакулюк Поліна Василівна
2. Polina V. Vakuliuk

Кваліфікація: д. т. н., професор, 05.17.06

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-7828-1349

Додаткова інформація: <https://www.scopus.com/pages/authors/25824452600>

Повне найменування юридичної особи: Національний університет "Кієво-Могилянська академія"

Код за ЄДРПОУ: 16459396

Місцезнаходження: вул. Г. Сковороди, Київ, 04070, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: 03wfca816

Рецензенти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Черваков Олег Вікторович

2. Oleg V. Chervakov

Кваліфікація: д. т. н., професор, 05.17.06

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-1631-3592

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Український державний університет науки і технологій

Код за ЄДРПОУ: 44165850

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

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Варлан Костянтин Єлісєєвич

2. Kostiantyn Y. Varlan

Кваліфікація: к. х. н., доцент, 02.00.06

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-7888-2777

Додаткова інформація: <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57214218235>

Повне найменування юридичної особи: Український державний університет науки і технологій

Код за ЄДРПОУ: 44165850

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

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

VIII. Заключні відомості

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

Скнар Юрій Євгенович

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

Скнар Юрій Євгенович

**Відповідальний за підготовку
облікових документів**

Макарченко Наталія Петрівна

Реєстратор

Юрченко Тетяна Анатоліївна

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



Юрченко Тетяна Анатоліївна