Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0824U003216

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 14-10-2024

Статус: Запланована

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Сінкевич Олексій Вячеславович
2. Oleksiy V. Sinkevych

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Вид дисертації: доктор філософії

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 122

Назва наукової спеціальності: Комп'ютерні науки

Галузь / галузі знань: інформаційні технології

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Компютерні науки

Дата захисту:

Спеціальність за освітою: Інформаційні технології проектування

Місце роботи здобувача: Національний лісотехнічний університет України

Код за ЄДРПОУ: 02070996

Місцезнаходження: вул. Генерала Чупринки, буд. 103, Львів, 79057, 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): ДФ 35.072.017

Повне найменування юридичної особи: Національний лісотехнічний університет України

Код за ЄДРПОУ: 02070996

Місцезнаходження: вул. Генерала Чупринки, буд. 103, Львів, 79057, 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: Національний лісотехнічний університет України

Код за ЄДРПОУ: 02070996

Місцезнаходження: вул. Генерала Чупринки, буд. 103, Львів, 79057, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації: Українська

Коди тематичних рубрик: 27.35.21, 27.35.45

Тема дисертації:

1. Математичні моделі та програмні засоби проєктування камер сушіння гігроскопічних матеріалів.
2. Mathematical models and software tools for design the drying chambers of hygroscopic materials.

Реферат:

1. Дисертаційна робота присвячена розв'язанню актуальної науково-прикладної задачі розроблення математичних моделей тепломасоперенесення у камерах сушіння гігроскопічних матеріалів із використанням методу клітинних автоматів та створення програмного засобу для автоматизованого проєктування 3D моделей цих камер та їх компонентів. У першому розділі дисертації проаналізовано підходи до моделювання процесу тепломасоперенесення під час сушіння гігроскопічних матеріалів та їх часткових випадків. Наведено фундаментальні закони, які використано для розроблення математичних моделей тепломасоперенесення процесу сушіння гігроскопічних матеріалів. Детально описано метод клітинних автоматів, умови його застосування та переваги для моделювання складних процесів. Наведено різні типи камер сушіння, їх основні компоненти та можливість параметризації розмірів для автоматизованого проєктування 3D моделей. Проаналізовано архітектури сучасних програмних систем, які дають змогу реалізувати задачі автоматизованого проєктування 3D моделей сушильних камер та моделювання процесу тепломасоперенесення у камерах сушіння гігроскопічних матеріалів. Другий розділ дисертації присвячений

розробленню асинхронної моделі процесу тепломасоперенесення у камерах сушіння гігроскопічних матеріалів із використанням методу клітинних автоматів. Розроблено структуру клітин, яка складається із сукупності мікрооб'єктів, а також алгоритм, що дає змогу визначати початковий стан цих мікрооб'єктів у процесі створення клітинно-автоматного поля. Особливу увагу приділено поділу області тепломасоперенесення на зони, для кожної з яких визначаються межі на клітинно-автоматному полі. Розроблено математичну модель тепломасоперенесення, на основі якої створено правила переходів для моделі із використанням методу клітинних автоматів. Створено алгоритм застосування правил переходів та наведено формалізований запис розробленої моделі із використанням методу клітинних автоматів. Автоматизоване проєктування 3D моделей камер сушіння конвективної дії та їх компонентів із параметризацією розмірів наведено у третьому розділі. Спроєктовані 3D моделі використано для моделювання процесу тепломасоперенесення під час сушіння гігроскопічних матеріалів, зокрема деревини, за допомогою пакету прикладних програм. Завдяки цьому, отримано значення температури та відносної вологості агента сушіння у зонах його контакту з іншими компонентами 3D моделі сушильної камери. Отримані значення використано у правилах переходу асинхронної моделі процесу тепломасоперенесення у камерах сушіння гігроскопічних матеріалів на основі методу клітинних автоматів. У четвертому розділі дисертації розроблено програмний засіб із використанням багаторівневої клієнт-серверної архітектури. Функціональні можливості програмного засобу представлено за допомогою діаграм класів,послідовності та варіантів використання на основі розробленої UML моделі.Ефективне зберігання даних забезпечено створеною базою даних, структуру якої наведено із використанням моделі "сутність-зв'язок". Окрім цього, на основіекспериментальних даних, проведено валідацію математичної моделі тепломасоперенесення та верифікацію розробленого програмного засобу. Представлено результати моделювання процесу тепломасоперенесення у камерах сушіння гігроскопічних матеріалів за допомогою пакету прикладних програм та розробленого програмного засобу, а також надано практичні рекомендації щодо використання отриманих результатів.Дисертаційна робота є внеском у розвиток сучасних інформаційних технологій проєктування, оскільки у ній розроблено програмний засіб для автоматизованогопроєктування 3D моделей сушильних камер із використанням параметризації розмірів та прикладних програмних інтерфейсів. Подальше використання 3D моделей цих камер знадобиться для моделювання процесу тепломасоперенесення у камерахсушіння гігроскопічних матеріалів на основі асинхронної моделі клітинних автоматів. Основні результати дисертаційної роботи можуть бути використані для моделювання процесу тепломасоперенесення під час сушіння гігроскопічних матеріалів з урахуванням геометричних параметрів реальних сушильних камер, що потенційно дасть змогу підвищити ефективність їх роботи.

2. The dissertation is devoted to solving the urgent scientific and applied problem of developing mathematical models of heat and mass transfer in drying chambers for hygroscopic materials using the cellular automata method and creating a software tool for the automated design of 3D models of these chambers and their components. The first chapter of the dissertation analyzes the approaches to modeling the heat and mass transfer process during the drying of hygroscopic materials and their special cases. The fundamental laws used to develop mathematical models of heat and mass transfer during the drying of hygroscopic materials are presented. The method of cellular automata, conditions of its application, and advantages for modeling complex processes are described in detail. Different types of drying chambers, their main components, and the possibility of dimensional parameterization for the automated design of 3D models are presented. The architectures of modern software systems, which allow solving the tasks of computer-aided design of 3D models of drying chambers and modeling the process of heat and mass transfer in drying chambers for hygroscopic materials, are analyzed. The second chapter of the dissertation is devoted to the development of an asynchronous model of the heat and mass transfer process in drying chambers for hygroscopic materials using the cellular automata method. A cell structure consisting of a set of micro-objects and an algorithm that allows determining the initial state of these micro-objects in the process of creating a cellular automata field have been developed. Particular attention is paid to the division of the heat and mass transfer area into zones, for each of which the boundaries of the cellular automata field are determined. A mathematical model of heat and mass transfer is developed, based on which transition

rules for the model are created using the cellular automata method. An algorithm for applying the transition rules is created, and a formalized record of the developed model using the cellular automata method is given. The automated design of 3D models of convective drying chambers and their components with dimensional parameterization is presented in the third chapter. The designed 3D models were used to simulate the process of heat and mass transfer during thedrying of hygroscopic materials, in particular wood, using a software package. This allowsus to obtain the temperature and relative humidity of the drying agent in the areas of its contact with other components of the 3D model of the drying chamber. The obtained valueswere used in the transition rules of the asynchronous model of the heat and mass transfer process in drying chambers for hygroscopic materials based on the cellular automata method. In the fourth chapter of the dissertation, a software tool is developed using a multi-tiered client-server architecture. The functionality of the software tool is presented with the use ofclass diagrams, sequences, and use cases based on the developed UML model. Efficient data storage is ensured by the created database, the structure of which is presented using the entity-relationship model. In addition, based on experimental data, the mathematical model of heat and mass transfer was validated, and the developed software tool was verified. The results of modeling the process of heat and mass transfer in drying chambers of hygroscopic materials using the application package and the developed software tool arepresented, and practical recommendations for the use of the obtained results are given. The dissertation is a contribution to the development of modern design information technologies, as it develops a software tool for the automated design of 3D models of drying chambers using dimensional parameterization and application program interfaces. Further use of 3D models of these chambers will be needed to model the process of heat and mass transfer in drying chambers for hygroscopic materials based on an asynchronous cellular automata model. The main results of the dissertation can be used to simulate the process of heat and mass transfer during the drying of hygroscopic materials, taking into account the geometric parameters of real drying chambers, which will potentially increase the efficiency of their operation.

Державний реєстраційний номер ДіР: 6961

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: Технологічне оновлення та розвиток агропромислового комплексу

Підсумки дослідження: Нове вирішення актуального наукового завдання

Публікації:

- Sokolovskyy Ya. I. & Sinkevych O. V. (2021). The use of cellular automata in modeling the processes of wood drying in a stack. Ukrainian Journal of Information Technology, 3(2), 39-44.
- Sokolovskyy Ya. I. & Sinkevych O. V. (2022). The use of cellular automata in the simulation of wood drying processes in a wood drying chamber of periodic action. Computer systems of design. Theory and practice, 4(1), 17-32.
- Сінкевич О. В. & Соколовський Я. І. (2023). Автоматизоване проектування 3D-моделі сушильної камери. Науковий вісник НЛТУ України, 33(5), 54-62.
- Соколовський Я. І. & Сінкевич О. В. (2023). Розроблення моделі клітинного автомата для моделювання процесу сушіння капілярно-пористих матеріалів у камерах періодичної дії. Комп'ютерні системи проектування. Теорія і практика, 5(1), 57-70.
- Sokolovskyy Ya., Sinkevych O., Volianskyi R. & Kapran I. (2021). 12. Development software for study the wood drying chamber by using a three-dimensional mathematical model based on cellular automata. Methods and tools in CAD – selected issues (pp. 133-144). Publishing House of Białystok University of Technology.

- Sokolovskyy Ya. I. & Sinkevych O. V. (2018). Software and algorithmic support for representation of CAD models in 2D von Neumann neighborhood. CEUR Workshop Proceedings, (2300), 215-218. / SCOPUS
- Shymanskyi V., Sokolovskyy Ya., Mokrytska O., Boretska I., Sinkevych O. & Kryshtapovych V. (2021). Modeling of Heat Transfer and Deformation Processes in Biomaterials with Fractal Structure. CEUR Workshop Proceedings, (3038), 205-212. / SCOPUS
- Sokolovskyy Ya., Sinkevych O., Voliansky R., & Kryshtapovych, V. (2020). The Study of Cellular Automata Method When Used in the Problem of Capillary-Porous Material Thermal Conductivity. Advances in Intelligent Systems and Computing V, Springer Computer Science, (1293), 714-729

Наукова (науково-технічна) продукція: моделі і програмні засоби проектування

Соціально-економічна спрямованість: створення принципово нової продукції (матеріалів, технологій тощо) для забезпечення експортного потенціалу та заміщенню імпорту; збільшення обсягів виробництва; підвищення продуктивності праці; підвищення автоматизації виробничих процесів

Охоронні документи на ОПІВ:

Впровадження результатів дисертації: Впроваджено

Зв'язок з науковими темами: 0121U110154, 0224U002472.

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Соколовський Ярослав Іванович
2. Yaroslav I. Sokolovskyi

Кваліфікація: д.т.н., професор, 05.05.07

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний лісотехнічний університет України

Код за ЄДРПОУ: 02070996

Місцезнаходження: вул. Генерала Чупринки, буд. 103, Львів, 79057, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Борецька Ірина Богданівна
2. Iryna B. Boretska

Кваліфікація: к. т. н., доцент, 01.05.02

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний лісотехнічний університет України

Код за ЄДРПОУ: 02070996

Місцезнаходження: вул. Генерала Чупринки, буд. 103, Львів, 79057, 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. Пянило Ярослав Данилович
2. Yaroslav D. Pyanylo

Кваліфікація: д. т. н., професор, 01.05.02

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Інститут прикладних проблем механіки і математики ім. Я. С. Підстригача Національної академії наук України

Код за ЄДРПОУ: 03534430

Місцезнаходження: вул. Наукова, буд. 3-б, Львів, 79060, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Національна академія наук України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Водка Олексій Олександрович
2. Oleksii O. Vodka

Кваліфікація: к. т. н., доц., 05.02.09

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут"

Код за ЄДРПОУ: 02071180

Місцезнаходження: вул. Кирпичова, буд. 2, Харків, Харківський р-н., 61002, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Гавриш Василь Іваанович

2. Vasil I. Havrysh

Кваліфікація: д. т. н., професор, 01.05.02

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

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:

Рецензенти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Мачуга Олег Степанович

2. Oleg S. Machuga

Кваліфікація: д. т. н., професор, 05.05.04

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний лісотехнічний університет України

Код за ЄДРПОУ: 02070996

Місцезнаходження: вул. Генерала Чупринки, буд. 103, Львів, 79057, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

VIII. Заключні відомості

Власне Прізвище Ім'я По-батькові голови ради	Овсяк Олександр Володимирович
Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні	Овсяк Олександр Володимирович
Відповідальний за підготовку облікових документів	Максимів Неля Олександрівна
Реєстратор	УкрІНТЕІ

Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності

Юрченко Тетяна Анатоліївна