

ГІДРОПНЕВМАТИЧНА СМАРТ-СИСТЕМА ОБ'ЄКТА ТЕПЛИЧНОГО ГОСПОДАРСТВА МАЛОГО ТА СЕРЕДНЬОГО ОБ'ЄМУ

¹Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Анотація

Запропоновано структуру мехатронної системи мікроклімату. Запропоновано алгоритм керування, який базується на еталонній моделі процесу змін параметрів теплиці та здійсненні упереджуючих дій виконавчими пристроями системи. Виконано тестове випробування еталонної моделі.

Ключові слова: мікроклімат, час стабілізації, температура, швидкість, тиск.

Вступ

Існують різні варіанти реалізації автоматизованого керування мікрокліматом (нейро-нечіткої модель, модель системи PFCS і т.д.). Незважаючи на широке застосування даних моделей в тепличних об'єктах, вони є досить специфічними і потребують більшого вивчення [1,2,3,6].

Результати дослідження

Тестовий експеримент стабілізації параметрів мікроклімату в часі має наступні вихідні параметри: об'єм тепличного об'єкту – 1400 м³; початкове значення температури повітря – 20 °С; швидкість надходження повітря в замкнений об'єм – 1,1 м/с; переріз вхідного отвору – 0,35 м²; температура потоку повітря, що надходить – 22,1 °С [4,5,7]. Час стабілізації температури зображений на рис. 1. і становить - 10,2 секунди.



Рис. 1. Час стабілізації температури

Час стабілізації тиску зображений на рис. 2. і складає більше 50 секунд.



Рис. 2. Час стабілізації тиску

Час стабілізації швидкості зображений на рис. 3. - коливальний процес не затихає 60 секунд, амплітуда 0,05 м/сек.

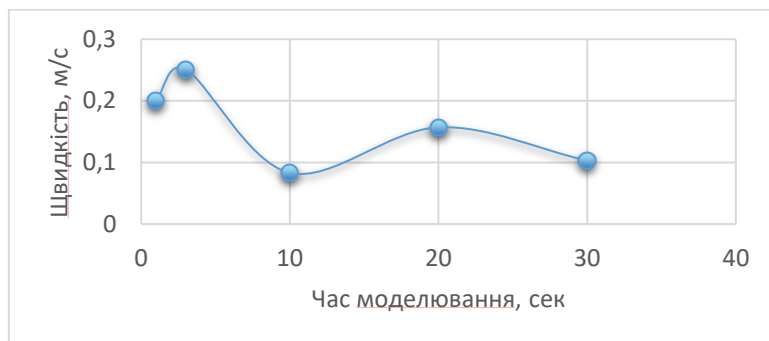


Рис. 3. Час стабілізації швидкості

Висновки

Розроблено і теоретично обґрунтовано математичну модель змін параметрів мікроклімату в тепличному об'єкті, яку реалізовано в пакеті Ansys Discovery, та виконані тестові випробування моделі, що показало її придатність при процесах тепло-масообміну під дією зовнішніх чинників.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Nachidi, M. Stabilization of T-S Fuzzy Systems with Application on a Greenhouse: Static Output-Feedback Control Design Problem; Lap Lambert Academic Publishing GmbH KG: Saarbrücken, Germany, 2012. Available online: <https://books.google.lu/books?id=-VWHMgEACAAJ> (accessed on 15 March 2017).
2. Zhang, D.; Wu, X.; Zhang, C. The application of fuzzy control in greenhouse environment control. Appl. Mech. Mater. 2014, 543–547, 1432–1435. [CrossRef]
3. СІНГ, В. К. * - ТІВАРІ, К. Н.
4. Індійський технологічний інститут Харагпур, Західна Бенгалія, Індія (Отримано 22 жовтня 2016 р.; прийнято 28 січня 2017 р.)
5. He et al., 2007; Said, 1992; Imran et al., 2002
6. Yang, B.; Chen, Y.; Guo, Z.; Wang, J.; Zeng, C.; Li, D.; Shu, H.; Shan, J.; Fu, T.; Zang, X. Levenberg-Marquardt backpropagation algorithm for parameter identification of solid oxide fuel cells. Int. J. Energy Res. 2021, 45, 17903–17923. [CrossRef]
7. Lv, C.; Xing, Y.; Zhang, J.; Na, X.; Li, Y.; Liu, T.; Cao, D.; Wang, F.Y. Levenberg–Marquardt Backpropagation Training of Multilayer Neural Networks for State Estimation of a Safety-Critical Cyber-Physical System. IEEE Trans. Ind. Inform. 2018, 14, 3436–3446. [CrossRef]

Синицина Єлизавета Юрївна — аспірант групи МА-01ф, механіко-машинобудівний інститут, Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», Київ, e-mail: dudka2811@gmail.com

Hydropneumatic smart system for small and medium-sized greenhouse facilities

Abstract

The structure of the mechatronic microclimate system is proposed. A control algorithm based on the reference model of the process of changes in greenhouse parameters and the implementation of proactive actions by the system's actuators is proposed. A test case of the reference model was performed.

Keywords: microclimate, stabilization time, temperature, speed, pressure.

Synytsyna Yelyzaveta Yuriivna - PhD student of MA-01f group, Mechanical Engineering Institute, National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute", Kyiv, e-mail: dudka2811@gmail.com