

СТРУКТУРА МЕХАТРОННОЇ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ МІКРОКЛІМАТОМ ТЕПЛИЧНОГО ГОСПОДАРСТВА

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

Анотація

Запропоновано структуру тепличного господарства з урахуванням термодинамічних процесів, що дозволило визначити пристрої збору інформації для управління мехатронною системою мікроклімату теплиці.

Ключові слова: мехатронна система, мікроклімат, об'єкт тепличного господарства, структура, тепло-масоперенос.

Вступ

На сьогоднішній день для підвищення врожайності та якості продукції у тепличних господарствах використовують автоматизовані системи керування мікрокліматом [1,2]. Автоматизована система ґрунтується на структурі інженерних мереж тепличного об'єкта.

Метою роботи є розробка структури тепличного господарства, визначення параметрів та засобів контролю мікроклімату в середині теплиці.

Результати дослідження

Для створення автоматизованої системи упередженого керування мікрокліматом тепличного об'єкту середнього об'єму необхідно враховувати процеси тепло-масопереносу, що відбуваються в середині теплиці. Для дослідження цих процесів було запропоновано загальну структуру тепличного об'єкта до якої входять системи: вентиляції, зашторювання, обігріву, рециркуляції, поливу, зволоження та автоматизованого керування [2].



Рис. 1. Структура тепличного господарства

Перелічені інженерні системи, разом з системою керування, утворюють мехатронний об'єкт

керування параметрами в теплиці, а модель, що відслідковує зміни цих параметрів у часі, виконує функцію зворотного зв'язку для дій виконавчих пристроїв (рис.1). Враховуючи те, що в тепличному об'єкті термодинамічні процеси протікають безперервно, відповідно і перехідні процеси стабілізації швидкості та температури повітряних мас, так само, як і зміна та втрата теплової потужності та вологості є безперервними процесами. На основі аналізу структури системи і результатів моделювання процесів тепломасо-переносу було визначено параметри, які надають інформацію для забезпечення узгодженої роботи інженерних систем теплиці, а саме: температури та відносної вологості повітря, витрата через систему провітрювання, витрата водяної пари. Для врахування взаємодії із зовнішнім середовищем мають бути відомі температура та відносна вологість зовнішнього повітря, а також швидкість і напрямок вітру [2].

Для забезпечення узгодженого функціонування інженерних систем мехатронна система керування має бути забезпечена засобами моделювання тепломасообмінних процесів взаємодії з оточуючим середовищем і в середині теплиці та пристроями збору інформації: положення системи зашторювання, контролю вологості ґрунту, контролю температури і вологості повітря, контролю витрати систем вентиляції і рециркуляції.

Висновки

Встановлено, що температура та вологість повітря в середині теплиці, системи вентиляції та рециркуляції (з вікнами провітрювання), система поливу та обігріву, а також система туманоутворення є основою для структури мехатронної адаптивної системи керування мікрокліматом тепличного об'єкта. Визначено перелік засобів контролю стану інженерних систем тепличного господарства.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Синицина Є., & Губарев О., «Мехатронна система керування температурою мікроклімату теплиці» - МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ТЕХНІЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ МОЛОДИХ ВЧЕНИХ ТА СТУДЕНТІВ, Інновації молоді в машинобудуванні, 2024, <https://imm-mmi.kpi.ua/imm2024/paper/view/30513>

2. Синицина Є.Ю. ГІДРОПНЕВМАТИЧНА СИСТЕМА ОБ'ЄКТУ ТЕПЛИЧНОГО ГОСПОДАРСТВА СЕРЕДНЬОГО ОБ'ЄМУ: дис. ... доктор філософії з 131 (Прикладна механіка). Київ, 2025. 168 с.

Степчук Владислав Олександрович — студент групи МА-41мп, кафедри прикладної гідроаеромеханіки і механотроніки, Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», Київ, e-mail: vladstepcuk@gmail.com

Синицина Єлизавета Юрївна — асистент викладача, кафедри прикладної гідроаеромеханіки і механотроніки, Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», Київ, e-mail: dudka2811@gmail.com

Губарев Олександр Павлович — д.т.н., професор кафедри прикладної гідроаеромеханіки і механотроніки, Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», Київ, e-mail: Gubarev@i.ua

Structure of a mechatronic microclimate control system for medium-sized greenhouses

Abstract

The structure of the greenhouse economy is proposed, taking into account thermodynamic processes, which allowed us to determine the devices for collecting information for controlling the mechatronic system of the greenhouse microclimate.

Keywords: mechatronic system, microclimate, greenhouse economy, structure, heat and mass transfer.

Stepchuk Vladyslav O. - student of group MA-41mp, Department of Applied Hydroaeromechanics and Mechatronics, National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute", Kyiv, e-mail: vladstepcuk@gmail.com

Synitsyna Yelyzaveta Y. - Assistant Lecturer, Department of Applied Hydroaeromechanics and Mechatronics, National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute", Kyiv, e-mail: dudka2811@gmail.com

Gubarev Oleksandr P. - Ph. Sci, Professor of the Department of Applied Hydroaeromechanics and Mechatronics, National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute", Kyiv, e-mail: Gubarev@i.ua