

ЕНЕРГОЕФЕКТИВНА СИСТЕМА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ МІКРОКЛІМАТУ В ТЕПЛИЦАХ В ЗИМОВИЙ І ТЕПЛИЙ ПЕРІОДИ РОКУ

¹ВСП Інституту інноваційного навчання
Київського національного університету будівництва та архітектури
²Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі представлені функціональні залежності, що пов'язують між собою основні параметри теплиці, придатні для практичних розрахунків при попередній оцінці і, виборі їх раціональних параметрів мікроклімату на стадії проектування.

Ключові слова: мікроклімат, теплиця, автоматичний контроль системи, тепловологісні параметри, тепломасообмін.

Abstract

In the work there are functional dependencies that connect the main parameters of the greenhouse, suitable for practical calculations with a preliminary assessment, and the choice of their rational parameters of the microclimate at the design stage.

Key words: microclimate, greenhouse, automatic control of the system, heat-and-humidity parameters, heat and mass transfer.

Вступ

Агропромисловий комплекс (АПК) України в останні роки споживає досить багато енергетичних ресурсів (до 19%), а тому в даній галузі також розпочинають більш активно використовувати енергозберігаючі технології та технічні засоби. В сучасних умовах однією з головних задач АПК є задоволення потреби населення у високоякісній, екологічно чистій, доступній за ціною продукцією, яка б відповідала світовим вимогам і змогла б витіснити з ринку України імпортовану продукцію [1, 2, 4, 6]. Велика частка високоякісної, екологічно чистої продукції вирощується в теплицях завдяки використанню прогресивних, економічних та екологічних енергоощадних систем. До таких енергоощадних систем відноситься використання сонячної енергії, вітрової енергії тощо. В теплицях повинен бути створений відповідний сприятливий мікроклімат для вирощування різних рослин. Як відомо, взимку в сонячний день в теплиці температура може досягати до 35⁰С і вище, а вночі до 0⁰С, при таких умовах рослини не можуть нормально розвиватись, а тому ефективно застосувати енергоощадну систему повітряного акумулювання тепла в ґрунті та гравійний теплоакумулятор [1,4-6]. Таким чином, актуальність цієї роботи полягає у подальшому розвитку і створенні нових більш економічно та екологічно чистих енергоощадних систем забезпечення необхідних температурних параметрів при вирощуванні овочевої продукції в культивацийних спорудах закритого ґрунту, обґрунтуванню вибору оптимальних параметрів і характеристик тепломасообмінних процесів, що надасть можливість вирощувати високоякісну сільськогосподарську продукцію придатну для споживання.

З метою заощадження енергоресурсів і покращання температурних умов у зоні росту рослин була розроблена система опалення зони вегетації рослин в зимових теплицях. Використання зимових теплиць в теплий період року для вирощування овочів утруднено через перегрів повітря в них внаслідок підвищеної інтенсивності сонячної радіації. Втрати врожаю в цей період року можуть досягати 50. 80%, а іноді закінчуються загибеллю рослин. Створення та

підтримка розрахункових параметрів мікроклімату в теплицях в теплий період року найбільш ефективно і економічно шляхом комплексного використання природних і штучних чинників формування температурно-вологісних і повітряних режимів, об'єднаних в комплексну систему охолодження. Велика частка високоякісної, екологічно чистої продукції вирощується в теплицях завдяки використанню прогресивних, економічних та екологічних енергоощадних систем. До таких енергоощадних систем відноситься використання сонячної енергії, вітрової енергії тощо. В теплицях повинен бути створений відповідний сприятливий мікроклімат для вирощування різних рослин.

Таким чином, актуальність цієї роботи полягає у подальшому розвитку і створенню нових більш економічно та екологічно чистих енергоощадних систем забезпечення необхідних температурних параметрів при вирощуванні овочевої продукції в культивацийних спорудах закритого ґрунту, обґрунтуванню вибору оптимальних параметрів і характеристик тепломасообмінних процесів, що надасть можливість вирощувати високоякісну сільськогосподарську продукцію придатну для споживання. З метою заощадження енергоресурсів і покращання температурних умов у зоні росту рослин була розроблена система опалення зони вегетації рослин в теплицях.

Основні результати роботи

В процесі виконання даної роботи обґрунтовано актуальність досліджень з підтримки технологічних температурно-вологісних параметрів в теплицях для вирощування овочів в теплий та зимовий періоди року. Мета досліджень полягає в розробці науково обґрунтованих методів і засобів по створенню, підтримці і управлінню необхідними за технологією вирощування овочевих культур температурного, вологісного і повітряного режимів в теплицях в теплий період року при мінімумі енерговитрат.

На основі проведеного огляду вітчизняної та зарубіжної літератури і патентних матеріалів дана класифікація способів і засобів підтримання необхідного мікроклімату в теплицях в зимовий і теплий періоди року. Проаналізовано енергетичні та техніко-економічні характеристики, області застосування, переваги і недоліки кожного з них. В результаті запропонована комплексна система обігріву та зняття перегріву, яка полягає в ступінчастому включення окремих її елементів в період збільшення інтенсивності сонячної радіації за періодами року і протягом світлового дня. Експлуатаційний і економічний ефекти представленої системи полягають у використанні в продовженні тривалого періоду пасивних конструктивних систем кондиціонування мікроклімату (фрамуги, технологічні отвори, аераційні шахти тощо) і короткочасно включення активних елементів систем кондиціонування мікроклімату.

Проведено математичне моделювання тепломасообмінних процесів у теплиці і отримана уточнена система балансових рівнянь за теплою і масою для кожного елемента. Вона складається з комплексу рівнянь, що описують динаміку параметрів мікроклімату теплиці (температур повітря, ґрунту, рослин, вмісту вологи повітря), рівнянь балансів теплоти і балансів повітря і вологи в теплицях. Розроблені стійкі тепловологісні режими для забезпечення ефективних технологій. Запропоновано інженерну методику розрахунку режимів роботи комплексних систем зняття перегріву і рекомендації щодо їх проектування і експлуатації. Обґрунтовані коефіцієнти забезпеченості параметрів мікроклімату протягом доби і в річному циклі вирощування овочевих культур в залежності від використання інженерного обладнання і режимів його роботи.

Висновки

Уточнено систему рівнянь тепломасопереносу при формуванні теплового, вологісного і повітряного режимів в теплиці в зимовий і теплий період року при роботі комплексних систем обігріву та зняття перегріву. Аналітично підтверджені закономірності динаміки обігріву та зняття перегріву в обсязі теплиці з біомасою в теплий період року в міру наростання інтенсивності від сонячної радіації. На підставі уточненої системи рівнянь тепломасопереносу в теплицях та їх елементах в різні періоди року з урахуванням зміни інтенсивності сонячної радіації протягом світлового дня і річного циклу розроблена методика розрахунку ефективності роботи по найбільш характерним режимам. Рекомендовані конструктивні рішення ефективної системи керування мікрокліматом в теплицях.

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ВНТ.П-СГіП-46-19-96. Тепличні і оранжерейні підприємства. Споруди захищеного ґрунту для фермерських (селянських) господарств. – К.: Мінсільгосппрод України, 1996. – 68 с.
2. Патент 21955 Україна МПК А01G 9/1. Теплиця типу «Сонячний вегетарій» / І.В. Коц, Н.Б. Терновенко, О.П. Сліпенька; заявник та власник патенту Вінницький національний технічний ун-т – № u200611434; заявл. 30.10.2006; опубл. 10.04.2007, Бюл. № 4/2007.
3. Шишко Г. Г. Отопление и вентиляция теплиц // Г. Г. Шишко, В. А. Потапов, Л. Л. Злобин. – К.: Будівельник, 1984. – 111 с.
4. Малкін Е.С. Експериментальні дослідження параметрів повітря в системі локального мікроклімату в розсадних відділеннях теплиць // Е.С. Малкін, Н. В. Чепурна / Вентиляція, освітлення та теплогазопостачання.–2001. – № 1. – С. 3–7.
5. Росковшенко Ю.К. Розробка енергоощадної системи опалення зони вегетації рослин в зимових теплицях [Електронний ресурс] / Ю.К. Росковшенко, І.В. Клімова // Вентиляція, освітлення та теплогазопостачання. — 2004. — Вип. 7. — С. 65-69. — Бібліогр.: 4 назв. — укр.
6. Коц І.В. Математичне моделювання тепломасообмінних процесів теплиці із застосуванням енергозберігаючих технологій / І.В. Коц, А.В.Грицун, І.М. Берник, Ю.М. Ярмолюк // Збірник наукових праць ВНАУ, № 8, 2011. – С. 54-59.
7. Егизаров А.Г. Термодинамические процессы обработки воздуха при работе системы водоаэрозольного охлаждения / А.Г. Егизаров, В.И. Бодров, У.А. Абазалиева // Нижний Новгород, 1992. – 9 с. – Деп. в ВИНТИ № 11221.

Черніченко Оксана Миколаївна – викладач Відокремленого структурного підрозділу «Інститут інноваційної освіти Київського національного університету будівництва та архітектури», м. Немирів, email: ok-ch@ukr.net

Коновалов Станіслав Васильович – керівник Відокремленого структурного підрозділу «Інститут інноваційної освіти Київського національного університету будівництва та архітектури», м. Немирів, email: konovalov.sv@gmail.com

Бадяка Олег Володимирович – студент групи ТГ-18м, факультет будівництва, теплоенергетики та газопостачання, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: oleg.badyaka@ukr.net

Oksana M. Chernichenko – teacher of the Separate structural unit "Institute of Innovation Education of the Kiev National University of Construction and Architecture", Nemiroff, e-mail: ok-ch@ukr.net

Stanislav V. Konovalov – Head of the Separate structural unit "Institute of Innovation Education of the Kiev National University of Construction and Architecture", Nemiroff, e-mail: konovalov.sv@gmail.com

Oleh V. Badiaka – student group TG-18m, department of Building Heating and Gas Supply, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: oleg.badyaka@ukr.net