

АНАЛІЗ І ОЦІНЮВАННЯ ФАКТОРІВ ВПЛИВУ НА ОРГАНІЗАЦІЮ ПРИСАДИБНИХ ТЕПЛИЦЬ

Жарков¹ А. В., Ключка Е. П.², Степанчук Г. В.²¹ТОВ "ЮБС-Холод",²Азово-Чорноморський інженерний інститут ФГБОУ ВО Донський ГАУ

Запропонована організація присадибної геліотеплиці із застосуванням відновлюваних джерел енергії та автоматизованої системи змінного опромінення на основі контролерів.

Постановка проблеми. Особливо витратним за енергоспоживанням в сільському господарстві є виробництво овочів і зелені в холодну пору року. Виробництво власних овочів - це продовольча безпека країни. Отже, зменшення енергоємності тепличного виробництва – важлива народногосподарська задача.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Застосування перемінного опромінення рослин в теплиці зменшує електроспоживання до 50 % і збільшує продуктивність вирощування розсади до 20% [1]. Автоматизовані системи змінного опромінення можуть житися від ВДЕ, наприклад, від присадибних СЕС [2].

Мета статті. Проаналізувати фактори впливу на вибір технологій і вибрати критерій оцінювання.

Основні матеріали дослідження. Проведемо аналіз факторів, найбільш значимих при проектуванні даних технологій [3,4,5].

1. Погодно-кліматичні чинники: орієнтація теплиці з подовженням із заходу на схід (чи з півдня на північ), заглиблення теплиці на 30 ... 50 см в ґрунт і необхідне утеплення ґрунту під теплицею, або використання природних чи штучно створених схилів.

2. Конструктивні фактори: наявність світловідбивного екрану з північного боку, наявність капітальної стіни, або теплиця як частина житлового будинку [3].

3. Фактори впливу на теплоакуючу масу теплиці: форма, розміри, об'єм, фундамент, теплопровідні якості світлопропускаючого і будівельного матеріалу.

4. Фактори захисних засобів геліотеплиці від погодних коливань освітленості і температури: багатшаровість світлопропускаючого матеріалу, тенти в якості покривного матеріалу, світловідбивний матеріал для завіс, жалюзі, камуфляжна сітка тощо.

5. Група факторів, що характеризують ВДЕ, які забезпечують автономність роботи геліотеплиці:

- свердловина, система збору дощової води з обладнанням теплоізолюваних баків чи внутрішня водойма;

- теплові насоси і акумулювання тепла у вигляді системи труб у ґрунті з теплоносієм;

- сонячні колектори, сонячні концентратори, СЕС [2];

- вітроенергетичні та біогазові установки;

6. Група факторів характерних для внутрішнього облаштування теплиці - технічних засобів і обладнання:

- установки гідропонних (аеропонних, аерогідропонних) технологій та підготовки живильного розчину;

- установка для подачі CO₂;

- освітлювально-опромінювальні установки для досвічування рослин [4];

- устаткування для додаткового обігріву;

- система автоматизації на основі контролерів [1].

На основі аналізу технологій і технічних засобів виявлено, що для створення присадибної теплиці необхідно керуватися наступним [5].

У таких теплицях стоїть питання не про отримання максимальної продуктивності, а про забезпечення стійкого функціонування тепличної екосистеми на основі регульованого теплового балансу в об'ємі теплиці.

Основною вибору технології і обладнання є теплоакуюча маса теплиці з оцінкою витрат на виготовлення теплиці, її обслуговування, проведення заходів щодо зниження енерговитрат; підвищення надійності за рахунок автоматизації процесу при незначних витратах на впровадження енергозберігаючих заходів.

З розробкою нових технологій і прийомів агротехніки, в яких на перший план виступає не традиційна мета - отримання максимальної продуктивності - а забезпечення сталого функціонування агроекосистеми присадибної теплиці, традиційні емпіричні дослідні методи опису (логічне трактування співвідношення типу регресії) для нових завдань в значній мірі виявляються непридатними. Передбачається відмова від аналізу фітоценозу в моделі як одновимірної структури, обумовленої необхідністю універсальності застосовуваної моделі, тобто забезпечення її адекватності для широкого класу довільних мікрокліматичних умов. Ставиться завдання створення точної моделі для універсальної геліотеплиці. Під точністю мається на увазі значне збільшення теоретичної обґрунтованості використовуюваного в моделі математичного опису процесів, що протікають в системі "погода-теплиця-рослини". Апаратом подібного опису служить потоково-балансовий метод, сутність якого зводиться до дискретизації відповідних рівнянь математичної фізики. Достатній рівень наукової обґрунтованості характеризує і модельне уявлення процесу метаболізму, тобто виробництва, трансформації і перенесення речовини або енергії в рослині. А найбільш слабким компонентом загального алгоритму моделювання залишаються процеси регуляторного характеру, що відповідають за якісні зміни організму в онтогенезі, тобто визначають розвиток. Дійсно, фенологія рослин, розподіл асимілянтів між органами (органогенез), часткова регуляція моделюються, як правило, за допомогою евристичних регресійних відносин, легко

інтерпретованих логічно, але не мають ніякого фізичного сенсу або механістичного обґрунтування. Таким чином, перегляд принципів моделювання регуляторних процесів в агрокосистемі залишається актуальними в даний час [5].

У самому примітивному розумінні зростання можна визначити як сукупність кількісних змін, а розвиток як сукупність якісних трансформацій структури протягом життєвого циклу рослинного організму. При цьому процеси зумовлюють зростання, як правило, пов'язані з метаболізмом в той час як процеси, відповідальні за розвиток носять регуляційний характер. Метаболізм допускає більш-менш теоретичне відображення, в той час як регуляція найчастіше моделюється за допомогою емпіричних дослідних підходів. Таким чином, для присадибної теплиці критерієм оцінки її ефективності буде не продуктивність рослин, а теплоакumulююча маса теплиці, яка характеризується через показник "ціна-якість" використовуваного матеріалу і забезпечує оптимальне середовище виживання з точки зору співвідношення кількісних показників світла, тепла і вологості:

$$K_{ТАМ} = K_{кл} \cdot K_{мкл} \cdot K_{тпр} \cdot K_{ф} \cdot K_{м}, \quad (1)$$

де $K_{ТАМ}$ - якісний показник, що характеризує теплоакumulюючу масу присадибної геліотеплиці [5].

$K_{кл}$ - коефіцієнт, що характеризує погоднокліматичні особливості через змінну різницю температур зовнішнього повітря і всередині теплиці, чим більша різниця між температурами, тим вище повинна бути теплоакumulююча маса;

$K_{мкл}$ - коефіцієнт, що характеризує співвідношення показників мікроклімату теплиці: світла, тепла і вологості;

$K_{тпр}$ - коефіцієнт, що характеризує теплопровідність будівельного матеріалу для теплиці;

$K_{ф}$ - коефіцієнт, що характеризує форму теплиці, яка залежить від співвідношення площі під основу теплиці, висоти заглиблення теплиці в ґрунт, площі огорожувальних поверхонь і внутрішнього об'єму споруди;

$K_{м}$ - коефіцієнт, що характеризує кількість, якість і вартість витраченого матеріалу на будівництво теплиці, чим більша за об'ємом теплиця, тим більша кількість витрати матеріалу.

Якісний показник $K_{ТАМ}$ характеризує теплоакumulюючу масу споруди, як критерій оптимізації для вибору тієї чи іншої технології для присадибної геліотеплиці. Якщо якісний показник $K_{ТАМ}$ виконує завдання із забезпечення оптимального середовища виживання рослин в теплиці, то проектування ґрунтується на технології сонячних пасивних теплиць [3]. Якщо якісний показник $K_{ТАМ}$ вказує на невідповідність необхідних кількісних показників мікроклімату (температура, освітленість, вологість), то ставитиметься питання про застосування ВДЕ [1,2]. Як один з варіантів прийняття проектного рішення - використання вітроенергетичної установки, з розробкою системи обігріву та системи досвічування [1,4]. З метою підвищення надійності та ефективності роботи вітроенергетичної установки, системи обігріву і системи освітлення рос-

лин вирішується за рахунок автоматизації процесу вирощування з використанням системи датчиків і контролерів.

Висновки. Основою організації присадибної теплиці повинен бути якісний показник $K_{ТАМ}$, що характеризує теплоакumulюючу масу геліотеплиці, з оцінкою зниження витрат на виготовлення теплиці, її обслуговування та проведення заходів щодо зниження енерговитрат. Якщо резерв технічних рішень підвищення показника $K_{ТАМ}$ вичерпаний, то необхідно приймати рішення про використання ВДЕ з розробкою систем обігріву і досвічування та підвищення надійності при незначних витратах на впровадження енергозберігаючих заходів.

Список використаних джерел

1. Степанчук Г. В. Энергоэффективная система облучения в теплице / Г. В. Степанчук, И. В. Юдаев, А. В. Жарков // Вестник аграрной науки Дона. – 2016. – № (33). – С. 5-12.
2. Жарков В. Я. Совершенствование фотомодулей приусадебных солнечных электростанций / В. Я. Жарков // Вестник аграрной науки Дона. – 2015. - Вып. 1. – С. 59-69.
3. Мазаев, Л. М. Определение тепловых характеристик теплицы с пассивной солнечной системой / Л. М. Мазаев. – Вестник ВСГУТУ, 2013. – С. 74–77.
4. Андрійчук В. А. Енергоощадні опромінювальні установки для теплиць / В. А. Андрійчук, М. І. Котик // Матеріали наук.-практ. семінару Міжнародний інвестиційний форум. - Тернопіль: ТНТУ, 2015. - С. 48-52.
5. Ключка Е. П. Потенциальные возможности исследования переменного освещения растений в теплицах / Е. П. Ключка. – Наука и Мир. Международный научный журнал. - № 10 (14). - 2014. - Том 1. – С. 96-98.

Аннотация

АНАЛИЗ И ОЦЕНКА ФАКТОРОВ ВЛИЯНИЯ НА ОРГАНИЗАЦИЮ ПРИУСАДЕБНЫХ ТЕПЛИЦ

Жарков А. В., Ключка Е. П., Степанчук Г. В.

Предложена организация приусадебной гелиотеплицы с применением ВИЭ и автоматизированной системы переменного облучения на основе контроллеров.

Abstract

ANALYSIS AND EVALUATION FACTORS AFFECTING ORGANIZATION HOMESTEAD GREENHOUSES

A. Zharkov, E. Kluchka, G. Stepanchuk

The proposed organization gardening solar greenhouse using renewable energy sources and automated system variable irradiation based controllers.