

УДК 004.896

*В.В.Ружицька, студент гр. ПМ-61м., д.т.н., доц. Киричук Ю.В.
КПІ ім. Ігоря Сікорського*

ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕПЛИЦІ ЯК ОБ'ЄКТА АВТОМАТИЗАЦІЇ ТА УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ АВТОМАТИЧНОГО КЕРУВАННЯ МІКРОКЛІМАТОМ

Анотація. В даній статті висвітлена актуальність автоматизації та удосконалення систем автоматичного керування мікрокліматом. Проведено аналіз компаній котрі займаються виготовленням та продажем аналогів, розроблено функціонально-технологічну схему системи автоматичного регулювання мікрокліматом в теплиці. В середовищі «Matlab» була змодельована поведінка перехідних процесів, та розраховано похибку перерегулювання.

Ключові слова: теплиця, мікроклімат, параметри, САК (система автоматичного керування), МПК (мікропроцесорний контролер), управління, апаратне забезпечення.

ВСТУП

Кожного року населення планети Земля зростає. Скоро ця позначка досягне відмітки семи мільярдів. І зараз, як ніколи гостро, постає проблема з повноцінним харчуванням такої великої кількості людей. На жаль, дуже часто природа вносить негативні корективи в погодні умови, котрі знищують майже половину збору, або й навіть більше. І, на жаль, не в усіх частинах планети є можливість збирати врожай по два рази на рік. Для вирішення цієї поставленої задачі використовують теплиці. Кожного року їх кількість невпинно зростає, і з ними збільшується й асортимент сільськогосподарських культур, котрі починають вирощувати в цих промислових приміщеннях [1].

В даний час існує надзвичайно велика кількість факторів, які б мали вже давно звести нанівець недоїдання одного мільярду людей. Це і генномодифіковане насіння, котре дає більше плодів та набагато стійкіше переносить перепади температур, вологості та інших подібних факторів; також це органічні й неорганічні речовини, котрі використовують, щоб збільшити кількість врожаю (добрива); засоби захисту рослин, котрі застосовують для боротьби із різними видами шкідників. Проте основною рушійною силою на шляху до якісного та хорошого врожаю є системи автоматичного керування мікрокліматом. Оскільки оптимально вибрана технологія підтримки ідеальних кліматичних умов не тільки зможе підвищити врожайність на 10...15%, а й заощадити енергоресурси, що призведе до зменшення собівартості вирощеного товару [2].

Зараз в нашій державі, відповідно до Концепції Загальнодержавної Цільової Програми розвитку промисловості до 2017 року схваленою постановою Кабінету Міністрів України №1174 від 28 липня 2003 року, передбачається впровадження новітніх комп'ютерних технологій в управлінні промисловими об'єктами, що також свідчить про актуальність даної теми, адже автоматизація ще й до всіх вище перерахованих плюсів, мінімізує ризик людських помилок та при цьому покращить самі умови праці персоналу, та підвищить культуру виробництва [3].

ОГЛЯД ПОПЕРЕДНІХ РОБІТ

На даний момент існує багато компаній котрі пропонують продаж обладнання для автоматизації процесу контролю кліматичних показників. До них можна віднести такі передові фірми як: НПФ «ФИТО», ТОВ «АйПиСи2Ю», ТОВ «КОРОЛЕВ-АГРО», ТОВ «АГРАТЕК», ТОВ «ВО ОВЕН», «Siemens», «ВКФ Агротех Консалт», «ЕКФ» і т. д.. Всі вони працюють в різній ціновій категорії, і для різних розмірів об'єктів контролю, тому функціональність та параметри САК відрізняються.

Метою роботи є дослідження технологічних процесів підтримання параметрів мікроклімату в теплиці, та розробка недорогої та енергоефективної системи автоматичного керування температури, рівня відносної вологості та їх підтримання на технологічно обґрунтованому рівні для створення оптимальних умов для розвитку рослин і максимізації прибутку від реалізації овочової продукції закритого ґрунту.

У результаті аналізу блокової теплиці, як об'єкта автоматизації, були визначені основні вимоги до САК мікрокліматом теплиці, визначені її функціональні ознаки та спроектована функціонально-технологічна схема системи автоматичного регулювання мікрокліматом в теплиці (дивись рис.1).

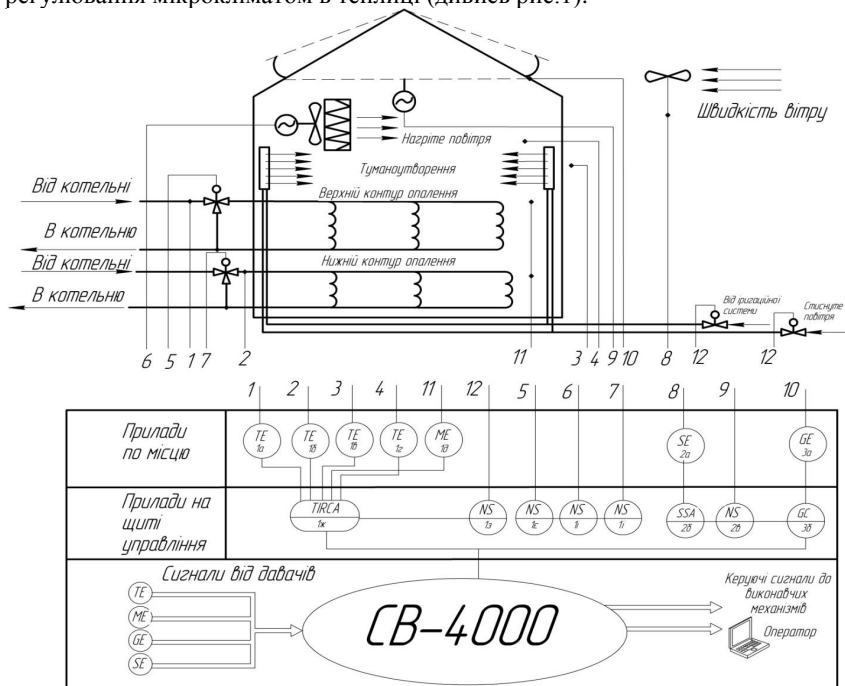


Рисунок 1. Функціонально-технологічна схема системи автоматичного регулювання мікрокліматом в теплиці

Для системи було вибрано центральним пристроєм збору інформації, керування та регулювання мікроконтролер CB-4000 компанії STIENEN у складі централь-

ного процесора. Інформація від усіх сприймаючих елементів (з датчиків вологості MiniCap2 фірми Panametrics та температури TCM-50M ПАТ «ТЭРА») надходить на мікроконтролер СВ-4000, котрий після обробки інформації видає необхідний сигнал управління на певний регулюючий орган або виконавчий механізм (електродвигун АИР 80 В4 фірми «Электрооборудование»).

Регулювання мікроклімату в теплиці здійснюється за наступними каналами регулювання: температури теплоносія нижнього та верхнього рівня, вологистію повітря нижнього та верхнього рівня, регулюванням кута нахилу фрамуг.

Система автоматизації забезпечує регулювання ПІ-закону по параметрам мікроклімату, індикацію технологічних параметрів, контури управління електроклапанами і контури управління електродвигунами.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Були побудовані функціонально-структурні схеми, структурно-алгоритмічні схеми САК по каналах регулювання температури та вологості в теплиці. За допомогою прикладних програм «Matlab» була змодельована поведінка перехідних процесів, та з отриманих графіків було одержано час перехідного процесу регулювання температури в даній системі $t_p = 360$ с, а відносне перерегулювання склало:

$$\sigma = \frac{y_{\max} - y(\infty)}{y(\infty)} \cdot 100\% = \frac{22 - 20}{20} \cdot 100\% = 10\%, \quad (1)$$

де $y(\infty)$ - стале значення; y_{\max} - максимальне відхилення регульованої величини від нового сталого значення;

час перехідного процесу вологості $t_p = 40$ с, а відносне перерегулювання склало:

$$\sigma = \frac{y_{\max} - y(\infty)}{y(\infty)} \cdot 100\% = \frac{83 - 75}{75} \cdot 100\% = 10,7\%, \quad (2)$$

для обох статична похибка відсутня, а перерегулювання не виходить за межі 20%, що задовольняє поставлені умови. Це задовольняє технологічні вимоги.

ВИСНОВКИ

Робота спрямована на дослідження блочної теплиці та покращення її системи автоматизації. Як видно із результатів дослідження, то розроблена САК має доволі хороші параметри за невисоких капіталовкладень і за рахунок самої лише економії електроенергії та заробітної плати, вона вже через півроку повністю себе окупить, це навіть без взяття до уваги прибуток від збільшення та покращення врожаю теплиці.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Савосин, С. И. Интеллектуальная система контроля влажности и температуры воздуха в теплице: автореф. дис. ...канд. тех. наук: спец. 05.13.06 «Автоматизация и управление технологическими процессами и

производствами » /Савосин Сергей Иванович; РГАЗУ. – М., 2009. – 18 с.

2. Иванченко, О. И. Автоматическая система непрерывного дистанционного контроля влажности и температуры воздуха: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.11.13 «Приборы и методы контроля природной среды»/Иванченко Олег Иванович; СПбГУ. – СПб., 2007. – 20с.

3. Войнова, Н. Ф. Методы и системы адаптивного управления температурным режимом теплиц: автореф. дис. ... канд. техн. наук: спец. 05.13.06 «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами » / Войнова Наталья Федоровна; РГАЗУ. – М., 2007. – 22 с.