

МІКРОПРОЦЕСОРНА ІНФОРМАЦІЙНО-ВИМІРЮВАЛЬНА СИСТЕМА ВОЛОГОСТІ ТЕПЛИЧНИХ ҐРУНТІВ

Луценко В.Р., магістрант, victoria.lutsenko@donntu.edu.ua;

Лебедєв В.А., аспірант, vladyslav.lebediev@donntu.edu.ua

*ДВНЗ «Донецький національний технічний університет», м. Покровськ,
Україна*

Актуальність. Посилення антропогенного впливу на природні об'єкти та скорочення площ природних ландшафтів актуалізує проблему збереження, відновлення та збільшення ботанічного різноманіття в умовах штучних екосистем, до яких відносять промислові тепличні комплекси. З огляду сформованих обставин особливого значення набувають питання вивчення впливу фізичних параметрів закритих ґрунтів на показники акліматизації та селекції тепличних культур, що сприяє виробленню наукового підходу до обґрунтування агротехнічних прийомів щодо догляду за флорою і, як наслідок, покращенню врожайності промислових теплиць. Наявні методи, способи та засоби вимірювання інформативних ґрунтових характеристик не забезпечують достатній рівень точності вимірювань у виробничих умовах теплиць, а також не дозволяють отримувати комплексну інформацію щодо динаміки фізичних параметрів тепличних ґрунтів з компенсацією впливів дестабілізуючих факторів, що призводить до низьких показників ефективності серійних вимірювачів та, як результат, до недостатньої продуктивності українських тепличних комплексів порівняно з провідними світовими підприємствами аграрного сектору.

Рішення поставленої задачі. Вимірювання вологості ґрунту є обов'язковою складовою його аналізу. Численні методи вимірювання вологості ґрунту включають в себе прямі, непрямі. З метою вибору способу, який покладено в основу побудови вимірювального каналу вологості ґрунтів, проведено аналіз основних характеристик наявних способів. На підставі проведеного аналізу характеристик наявних способів інструментального визначення вологості закритих ґрунтів було встановлено, що з урахуванням вимог щодо точності та періодичності вимірювань цього параметру найкращі метрологічні характеристики мають вологоміри, що засновані на кондуктометричному способі.

Для даного експерименту використовувались ємнісні датчики вимірювання вологості, платформа Arduino Uno, а також датчик температури DS18B20- це цифровий температурний датчик, що володіє безліччю корисних функцій. По суті, DS18B20 - це цілий мікроконтролер, який може зберігати значення вимірювань, сигналізувати про вихід температури за встановлені межі (самі кордону ми можемо встановлювати і змінювати), міняти точність вимірювань, спосіб взаємодії з контролером і багато іншого. Все це

в дуже невеликому корпусі, який, до того ж, доступний в водонепроникному виконанні. Схему підключення наведено на рис. 1.

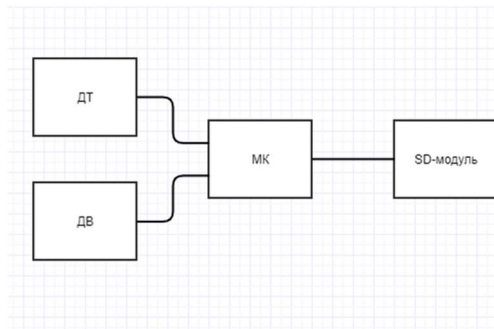


Рисунок 1 - Схема підключення датчиків

Роботу експерименту можна поділити на 3 частини:

- перший етап сформований на дослідницької складової в якій використовувалося три види садового ґрунту, після закінчення експериментальної частини було отримано дані температури і вологості ґрунту. Які в подальшому використовувалися;

- другим етапом є обробка експериментальних випробувань, де визначались дані такі як: середнє арифметичне виправлених результатів спостережень, експериментальне стандартне відхилення результату та експериментальне стандартне відхилення результату (середнього арифметичного).

- третім етапом була проведена апроксимація (метод найменших квадратів).

Метод найменших квадратів (МНК) - математичний метод, застосовуваний для вирішення різних завдань, заснований на мінімізації суми квадратів відхилень деяких функцій від шуканих змінних. Для того, щоб використати МНК було використано середнє експериментальне стандартне відхилення результату вимірювання для трьох зразків двох датчиків. На даних результатах було створено два графіки-залежності відхилення та вологості. Проаналізувавши графіки можна буде побачити коефіцієнт детермінації. У даних графіках використовується апроксимації лінійна та поліноміальна (третього ступеня). Знайдені коефіцієнти детермінації ми порівнюємо між собою, чим R^2 більше тим краще. Графіки можна побачити на рис.2.

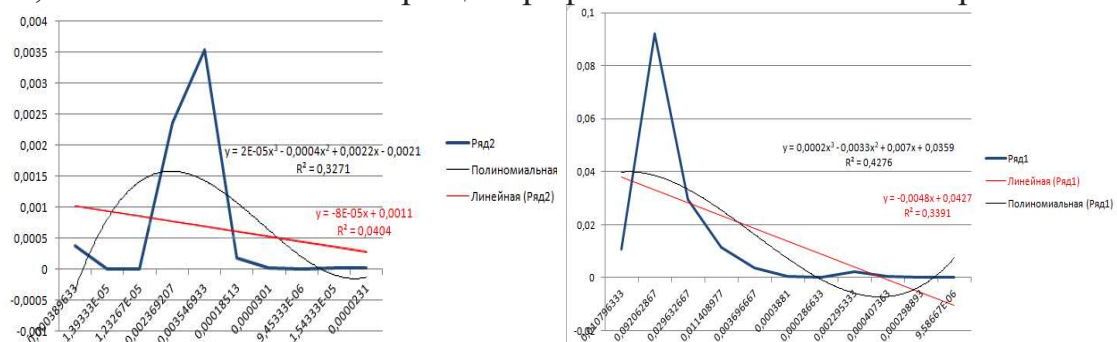


Рисунок 2 – Лінійна та поліноміальна апроксимація даних

Проаналізувавши два графіка, був зроблений висновок, що для датчиків, які використовувалися в експерименті, краще проводити поліноміальну апроксимацію так, як для першого датчика коефіцієнт детермінації дорівнює 0,3271, а для другого датчика 0,4276.

Висновки. У роботі проведено дослідження на предмет розробки способів і засобів підвищення точності комп'ютеризованих вимірювань комплексу фізичних характеристик таких, як вологість та температура закритих ґрунтів. Основні науково-практичні результати роботи можна представити в таких пунктах:

1. Проаналізували способи та засоби вимірювання вологості та температури закритих ґрунтів у виробничих умовах тепличних господарств з точки зору підвищення показників їх врожайності;

2. Розробили та провели дослідження математичних моделей вимірювальних каналів вологості з урахуванням впливу основних дестабілізуючих факторів на метрологічні характеристики вимірювальної системи;

3. Розробили способи і засоби компенсації дестабілізуючих факторів, які домінують, на результати комп'ютеризованих вимірювань вологості ґрунтів у виробничих умовах промислових теплиць;

4. Обґрунтували структури та алгоритмів синхронізованого функціонування вимірювальних каналів комп'ютеризованої інформаційно-вимірювальної системи фізичних характеристик тепличних ґрунтів;

5. Технічно реалізували та експериментально дослідили макетний зразок вимірювача фізичних параметрів тепличних ґрунтів для оцінки метрологічних характеристик вимірювальних каналів системи, що розробляється.

Література

1. И.И. Федосов. Разработка микроконтроллерной системы управления капельного полива с контролем через сети сотовой связи. М:2017.-86с.;
2. В. О. Поджаренко, О. М. Васілевський, В. Ю. Кучерук. Опрацювання результатів вимірювання на основі концепції невизначеності. М:2008.-126с.;
3. Бакало О.О. Дослідження автоматизованого контролю вологості ґрунту при вирощуванні сільськогосподарських культур в теплиці / О.О. Бакало, Ю.М. Пилипенко // Технології та дизайн. – 2018. – № 3. – С. 1-9.;
4. Leong K.C. Arduino Web-Control system for Broiler house / K.C. Leong. – Faculty of Electrical Engineering, Universiti Teknologi Malaysia, 2014. – 70 p.;

Анотація

У роботі проведено дослідження на предмет розробки способів і засобів підвищення точності комп'ютеризованих вимірювань комплексу фізичних характеристик таких, як вологість та температура закритих ґрунтів, удосконалення інформаційно-вимірювальних систем комплексу фізичних параметрів ґрунтів промислових теплиць шляхом підвищення точності вимірювань їх вологості, кислотності та температури за рахунок розробки способів і засобів компенсації впливу дестабілізуючих факторів.

Ключові слова: вологість, індуктивний датчик, апроксимація, Arduino, температура, ґрунт.

Аннотация

В работе проведено исследование на предмет разработки способов и средств повышения точности компьютеризированных измерений комплекса физических характеристик таких, как влажность и температура закрытых грунтов, совершенствование информационно-измерительных систем комплекса физических параметров почв промышленных теплиц путем повышения точности измерений их влажности, кислотности и температуры за счет разработки способов и средств компенсации воздействия дестабилизирующих факторов.

Ключевые слова: влажность, индуктивный датчик, аппроксимация, ардуино, температура, почва.

Abstract

In the work, a study was carried out for the development of methods and means for increasing the accuracy of computerized measurements of a complex of physical characteristics, such as humidity and temperature of greenhouses, improving information-measuring systems of a complex of physical parameters of soils of industrial greenhouses by increasing the accuracy of measuring their moisture content, acidity and temperature due to the development of methods and means of compensation for the impact of destabilizing factors.

Key words: humidity, inductive sensor, approximation, arduino, temperature, soil.