

4. Експериментальні дослідження роботи ФКЗ підтвердили повну придатність пристрою до експлуатації при мінімальному струмі короткого замикання ≥ 950 А.

Список літератури

1. Шалыт Г.М. Определение мест повреждения в электрических сетях / Г.М. Шлыт. – М.: Энергоиздат, 1982. – 312 с.
2. Айзенфельд А.И. Определение мест короткого замыкания на линиях с ответвлениями / А.И. Айзенфельд, Г.М. Шалыт. – М.: Энергия, 1977. – 208 с.
3. Плешков П.Г. Фіксатор короткого замикання / П.Г. Плешков, А.Ю. Орлович, А.І. Котиш // Зб. наук. праць Кіровоградського інституту сільськогосподарського машинобудування . – 1997. – Вип. 1. – С. 42-45.

Andrij Kotysh, Assos. Prof., PhD tech. sci., Petro Pleshkov, Prof., PhD tech. sci., Anatoliy Orlovich, Prof., PhD tech. sci., Oleksandr Sirikov, Assos. Prof., PhD tech. sci.

Kirovograd national technical university, Kirovohrad, Ukraine

Andrij Nekrasov, Assos. Prof., PhD tech. sci.

Kremenchuk M. Ostrohradskiy National University, Kremenchuk, Ukraine

Development and experimental research latch short circuit for air electric networks voltage 110 – 150 kV

The article is dedicated to improving reliability of electric networks with voltage 110-150 kV by application developed special devices latch short circuit.

Based on the analysis circuit normal 150 kV network PAC "Kirovogradoblenergo" found that a number of stations where installation clamps short circuit is necessary. Your best option holder short circuit designs developed his kinematic scheme defined relationships between parts movement mechanism unit and executed his power calculation. The design retainer short circuit, made his calculation of the magnetic system, which allowed to build Weber-voltage and traction device.

Experimental studies and laboratory tests latch short circuit. As a result, defined thresholds triggering device as a function of current and time, built its characteristics. Experiment confirmed the full applicability of the device to work in real conditions.

power line, short circuit, electrical network, lock, isolation

Одержано 20.11.15

УДК 681.5:004:635.64:004

М.С. Мірошніченко, доц., канд. техн. наук, В.О.Зубенко, доц., канд. техн. наук, Т.О. Прокопенко, асист.

Кіровоградський національний технічний університет, м. Кіровоград, Україна,

E-mail: Zub_valya@ukr.net

Моделювання нейро-мережевого керування температурно-вологісним режимом у теплиці

На основі нейронних мереж та з використанням експериментальних даних створено модель зміни температурно-вологісного режиму у теплиці в залежності від потужностей обігрівачів ґрунту та повітря, що дозволило забезпечити формування енергоефективних навчальних вибірок в адаптивній системі керування мікрокліматом.

нейронна мережа, температурно-вологісний режим, теплиця, система керування

М.С. Мирошниченко, доц., канд. техн. наук, В.А. Зубенко, доц., канд. техн. наук, Т.А. Прокопенко, асист.

Кировоградский национальный технический университет, г. Кировоград, Украина

Моделирование нейро-сетевое управление температурно-влажностным режимом в теплице

На основе нейронных сетей с использованием экспериментальных данных создана модель изменения температурно-влажностного режима в теплице в зависимости от мощности обогревателей почвы и воздуха, что позволило обеспечить формирование энергоэффективных обучающих выборок в адаптивной системе управления микроклиматом.

нейронная сеть, температурно-влажностный режим, теплица, система управления

Постановка проблеми. Складність керування температурно-вологісним режимом у теплиці пов'язана з наявністю перехресних зв'язків між температурою повітря та ґрунту в приміщенні теплиці і параметрами мікроклімату та наявністю чистого запізнення між змінами цих параметрів. Крім того, має місце інерційність теплиці за метеорологічними параметрами навколишнього середовища, які є основними збудуючими діями. При цьому якість роботи теплиці залежить від підтримки технологічного балансу між заданими та поточними значеннями параметрів її мікроклімату (без перевитрат енергії), а формування мікроклімату в приміщенні теплиць обумовлено тепломасообмінними процесами. Урахування взаємозв'язків між режимами і параметрами, їх узгодження і підтримка необхідного рівня в теплицях є найважливішою умовою отримання високих урожаїв тепличних культур. Вихід режимних параметрів за межі, встановлені агротехнічними вимогами при вирощуванні овочів у закритому ґрунті впливає на врожайність і товарну якість продукції.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Порівняльний аналіз існуючих систем керування мікрокліматом в теплицях показав, що вони не дозволяють швидко та оперативно реагувати на зміни виробничих ситуацій в реальному часі, що знижує їх ефективність і веде до нераціональних витрат енергоресурсів та зменшенню продуктивності тепличного комбінату [1-4].

На основі проведеного аналізу встановлено необхідність зміни принципу формування керуючих дій, потрібних для керування температурно-вологісним режимом у теплиці, з метою покращення енергоефективності. Оскільки теплиця як об'єкт керування належить до багатовимірних багатозв'язаних об'єктів зі змінними параметрами, які функціонують в умовах дії векторних випадкових корисних сигналів, збурень та завад, характеристики яких наперед невизначені, то найбільш доцільно розробляти системи керування ними на основі поєднання адаптивних методів керування з методами побудови нейронних мереж. Одним з ефективних засобів вимірювання в умовах невизначеності, як доведено у [5], є інтелектуальна система, побудована за допомогою нейронної мережі. Тому поєднання аналітичної системи адаптації з нейронною мережею для автоматизації управління таким складними технологічним об'єктом, як теплиця, є обґрунтованим.

Постановка завдання. Завдання досліджень температурно-вологісного режиму в теплиці: провести оцінку значимості впливу вхідних параметрів на вихідні з використанням нейромережевої моделі, застосовуючи дані експериментальних досліджень та змінюючи конфігурацію входів та виходів; перевірити розроблену модель та підтвердити її придатність для подальшого використання у імітаційному моделюванні та при практичній реалізації.

Виклад основного матеріалу. Основний контрольований та регульований вплив на температуру ґрунту, температуру внутрішнього повітря в приміщенні теплиці, температуру рослинного покриву та температуру огорожі при вирощуванні овочів здійснює зміна потужності обігрівачів повітря.

Для проведення імітаційного моделювання розробили математичну модель технологічних процесів у теплиці, де на виході були не потужності обігрівачів повітря та ґрунту, а температура повітря біля рослин та вологість повітря у теплиці – з метою отримання реакції об’єкта керування на керуючі впливи. Для цього побудували нейромережеву модель (рис.1), застосовуючі дані експериментальних досліджень та змінюючи конфігурацію входів та виходів.

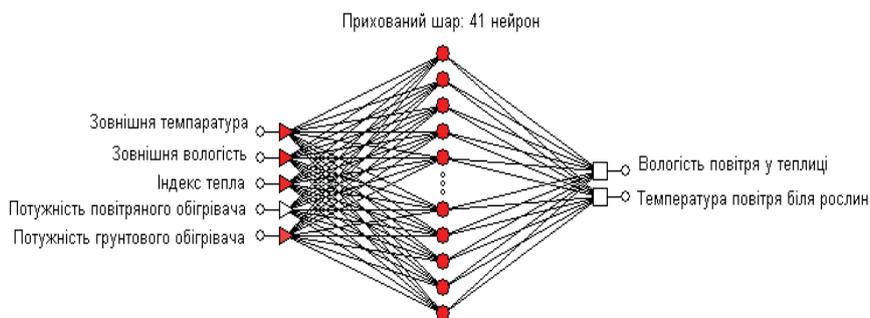


Рисунок 1 – Архітектура нейромережевої моделі температурно-вологісного режиму у теплиці (імітаційне моделювання)

Перевірка на адекватність такої моделі підтвердила її придатність для подальшого використання у імітаційному моделюванні (рис. 2, 3).

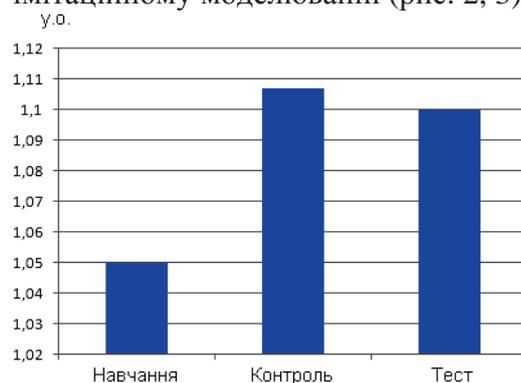
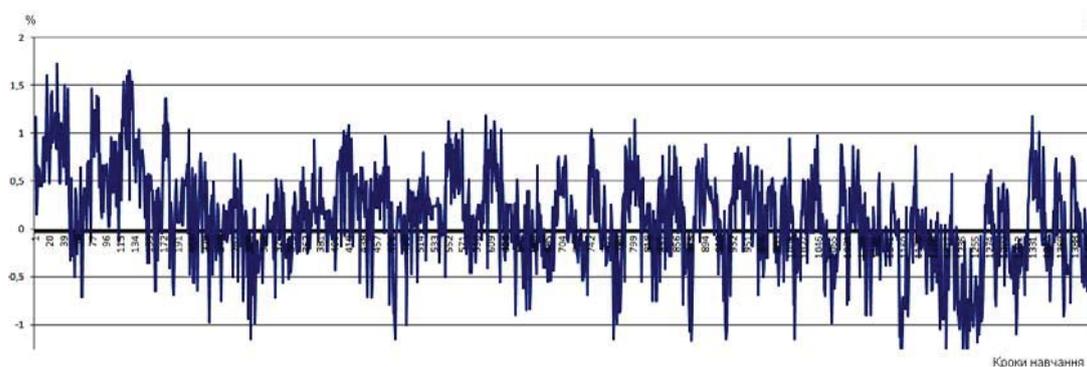
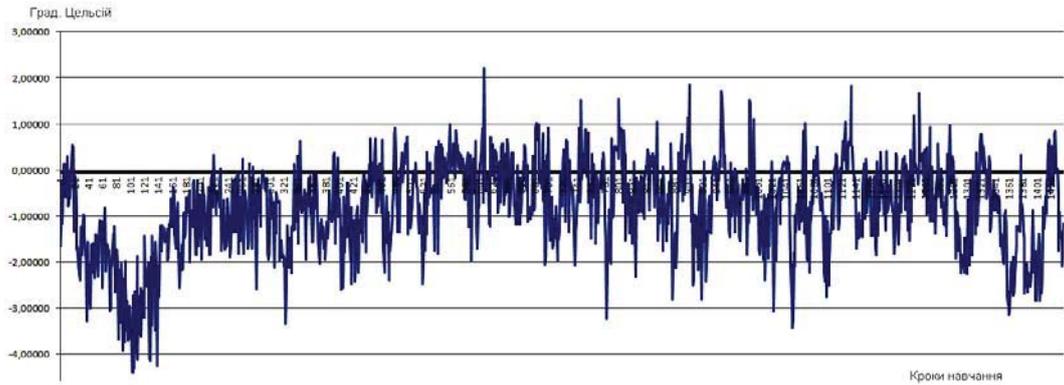


Рисунок 2 – Перевірка на адекватність НМ на основі подання різних типів вибірок (критерій – середньоквадратична похибка)



а)



б)

а – вологість повітря у приміщенні теплиці, б – температура повітря біля рослини

Рисунок 3 – Значення середньоквадратичних похибок обох виходів НМ моделі температурно-вологісним режимом у теплиці

У пакеті прикладного математичного програмного забезпечення “MatLAB Simulink”, який містить блок неймережевого моделювання, здійснили імітаційні дослідження функціонування інтелектуальної системи керування температурно-вологісним режимом у теплиці (рис. 4, 5).

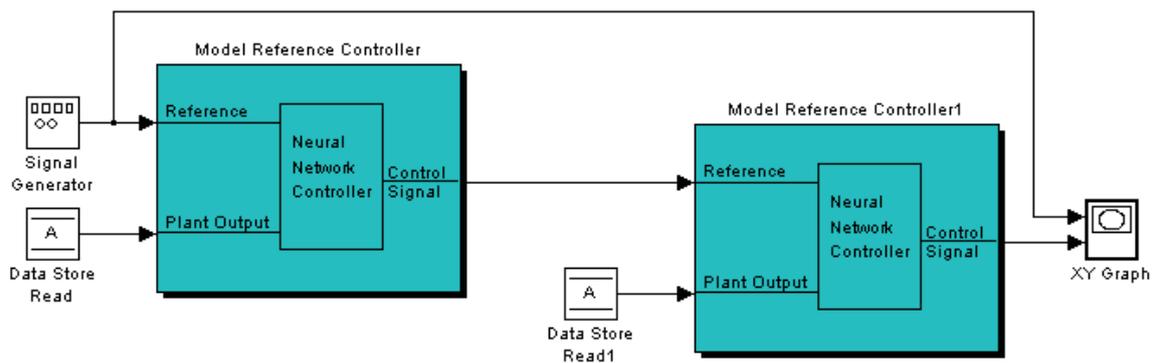
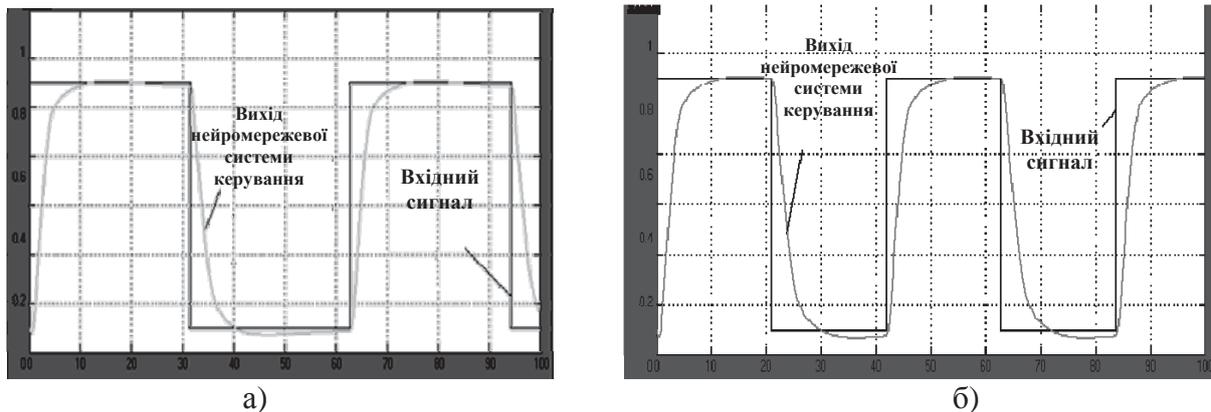


Рисунок 4 – Імітаційна модель функціонування інтелектуальної системи керування температурно-вологісним режимом у теплиці (середовище “MatLABSimulink”)



а)

б)

а – обігрівач повітря, б – обігрівач ґрунту

Рисунок 5 – Результати імітаційного моделювання функціонування інтелектуальної неймережевої системи керування температурно-вологісним режимом у теплиці за каналами керування

Перевірка на адекватність такої моделі підтвердила її придатність для подальшого використання у імітаційному моделюванні.

За результатами імітаційного моделювання функціонування інтелектуальної системи керування температурно-вологісним режимом у теплиці встановлено, що її якісні характеристики наступні (стосовно обох керуючих виходів): перерегулювання: за верхнім фронтом – 0 %, за нижнім фронтом – 2,5 – 3,75%; максимальне динамічне відхилення: за верхнім фронтом – 0, за нижнім фронтом – 0,02 – 0,03; кількість напівколивань: за верхнім фронтом – 0, за нижнім фронтом – 1. Такі характеристики системи керування, особливо із врахуванням можливості її “донавчання” у штатному режимі роботи на основі зберігання та опрацювання виробничих ситуацій реального підприємства, задовольняють технологічним вимогам.

Висновки. На основі нейронних мереж (тип – радіально-базисна функція) та із використанням експериментальних даних створено модель зміни температурно-вологісного режиму у теплиці; застосування такої НМ дозволило практично забезпечити формування енергоефективних навчальних вибірок.

Список літератури

1. Рысс А.А. Автоматизация технологических процессов в защищенном грунте / А.А. Рысс. – М: Россельхозиздат, 1983. – 80с.
2. Рыков А. Системы управления: сравнительный анализ / А. Рыков // Тепличные технологии. – 2005. – №4. – С.16-18.
3. Гарасимчук І.Д. Інформаційно-вимірювальна система контролю параметрів мікроклімату та обліку витрат енергоресурсів / І.Д. Гарасимчук, Ю.І. Панцир //Збірник наукових праць Подільської державної аграрно-технічної академії. – 2001. – Вип. 9.– С. 451-454.
4. Лисенко В.П. Оптиміальне управління: стан та перспективи розвитку в тепличній галузі / В.П. Лисенко, А.О. Дудник // Науковий вісник Національного університету біоресурсів та природокористування України. – 2011. – Вип.166. – С.53-56.
5. Прокопенко Т.О. Комп'ютерно-інтегрована система автоматизації мікроклімату в теплиці з використанням нейромереж / Т.О. Прокопенко, М.С. Мірошніченко, В.О. Зубенко // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка. Технічні науки. «Проблеми енергозабезпечення та енергозбереження в АПК України». – 2014. – Вип. 154. – С. 79-82.

Maria Miroshnichenko, Assos. Prof., PhD tech. sci., Valentina Zubenko, Assos. Prof., PhD tech. sci., Tetyana Prokopenko, assist.

Kirovograd national technical university, Kirovohrad, Ukraine

Simulation of neural-network control temperature and humidity conditions in the greenhouse

The purpose of this article is to study the temperature and humidity in the greenhouse mode: assessment of the importance of the impact of input parameters for the weekend using a neural network model developed model test and confirm its suitability for use in simulation and in the practical implementation.

Based on neural networks (type - radial basis functions) and the experimental data using a model change in temperature and humidity regime in a greenhouse to obtain reaction facility management on control actions. Check the adequacy of this model proved its suitability for use in simulation. The use of this neural network is practically possible to ensure the formation of energy efficiency training samples for later use in adaptive (intelligent) system controls temperature and humidity conditions in the greenhouse.

The results of simulation modeling intellectual functioning control system of temperature and humidity conditions in the greenhouse revealed that its qualitative characteristics of the following (for both control outputs): overshoot: the upper front - 0%, the lower front - 2.5 - 3.75%; the maximum dynamic deflection: the upper front - 0 Bottom front - 0.02 - 0.03; napivkolyvan number: the upper front - 0 Bottom front - one that meets the technical requirements.

neynonnaya Network, temperature-vlazhnostnyy mode, greenhouses, system management

Одержано 20.11.15