

УДК 681.5:004

## **МОДЕЛЮВАННЯ ТЕМПЕРАТУРНО-ВОЛОГІСНОГО РЕЖИМУ У ТЕПЛИЦІ НА ОСНОВІ НЕЙРОННОЇ МЕРЕЖІ**

*Ковалевський К.С., Абраменко І.Г.*

*Державний біотехнологічний університет, Харків*

Керування температурно-вологісним режимом у теплиці характеризується наявністю перехресних зв'язків між температурою повітря та ґрунту в приміщенні теплиці та наявністю чистого запізнювання між змінами цих параметрів. Крім того, має місце інерційність теплиці за метеорологічними параметрами навколишнього середовища, які є основними збурюючими діями. При цьому якість роботи теплиці залежить від підтримки технологічного балансу між заданими та поточними значеннями параметрів її мікроклімату, а формування мікроклімату в приміщенні теплиць обумовлено тепломасообмінними процесами.

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 зменшення продуктивності [1-3].

Оскільки теплиця як об'єкт керування належить до багатовимірних багатозв'язаних об'єктів зі змінними параметрами, які функціонують в умовах дії випадкових сигналів, то найбільш доцільно використовувати системи керування на основі поєднання адаптивних методів керування з методами побудови нейронних мереж [4].

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. Математичну модель технологічних процесів у теплиці, де на виході визначаються температура повітря біля рослин та вологість повітря у теплиці.

На основі даних експериментальних досліджень побудована нейромережева модель (рис. 1).



Рисунок 1 - Архітектура нейромережевої моделі температурно-вологісного режиму у теплиці

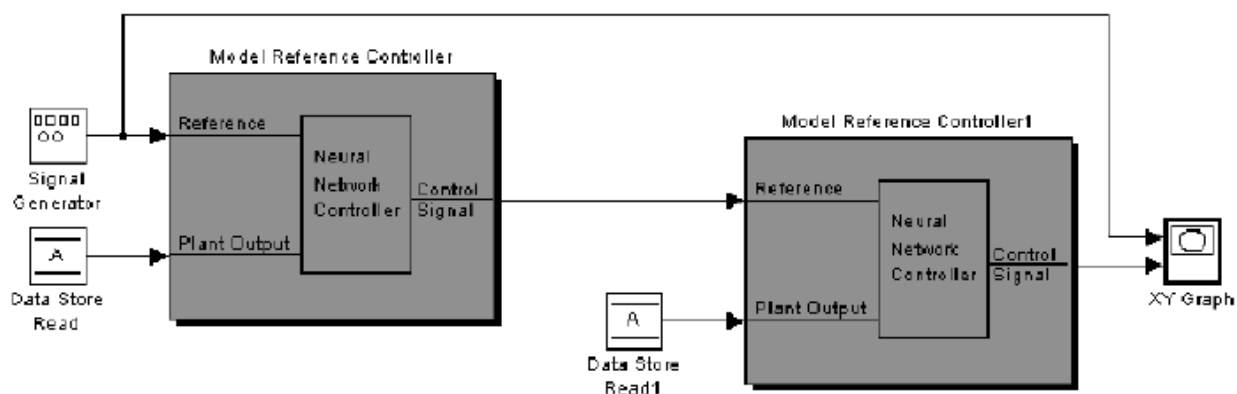


Рисунок 2 - Імітаційна модель функціонування інтелектуальної системи керування температурно-вологісним режимом

Модель технологічного об'єкта керування була реалізована засобами Matlab Simulink (рис. 2).

За результатами імітаційного моделювання встановлено, що її якісні характеристики системи керування наступні: перерегулювання - 2,5 - 3,75 %; максимальне динамічне відхилення - 0,02 - 0,03; кількість напівколивань - 1.

Такі характеристики системи керування, особливо із врахуванням можливості її корекції у реальному режимі роботи на основі зберігання та опрацювання виробничих ситуацій реального підприємства, задовольняють технологічним вимогам.

Таким чином модель зміни температурно- вологісного режиму у теплиц на основі нейронних мереж (тип - радіально-базисна функція) та із використанням конкретних експериментальних даних модель може бути використана для безпосереднього керування мікрокліматом в режимі реального часу.

### **Література:**

1. А. Рыков. Системи управління: сравнительный анализ. Тепличные технологии. 2005, № 4, с.16-18.
2. І.Д. Гараснмчук. Інформаційно-вимірювальна система контролю параметрів мікроклімату та обліку витрат енергоресурсів. Збірник наукових праць Подільської державної аграрно-технічної академії. 2001, вип. 9, с. 451-454.
3. В.П. Лисенко. Оптимальне управління: стан та перспективи розвитку в тепличній галузі. Науковий вісник Національного університету біоресурсів та природокористування України. 2011, вип. 166, с.53-56.
4. Т.О. Прокопенко. Комп'ютерно-інтегрована система автоматизації мікроклімату в теплиці з використанням нейромереж. 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.