

ОСНОВНІ ЗАСАДИ СИНТЕЗУ ІНФОРМАЦІЙНО-УПРАВЛЯЮЧИХ СИСТЕМ КЕРУВАННЯ ДЛЯ БІОТЕХНІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ

Дудник А. О.

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Обґрунтовано особливості алгоритмів функціонування інформаційно-управляючих систем для біотехнічних об'єктів. Показані основні етапи аналізу таких систем та здійснено оцінку енергоефективності.

Постановка проблеми. Для біотехнічних об'єктів аграрного спрямування ефективність технології та продуктивність біологічного об'єкта забезпечується функціонуванням ряду електротехнічних комплексів, кожен з яких характеризується власними енергетичними характеристиками, вартістю експлуатації та своїм впливом на собівартість продукції. Проведений аналіз дозволив виокремити ряд електротехнічних комплексів, серед яких: електротехнічний комплекс вентиляції, електротехнічний комплекс зашторювання, електротехнічний комплекс опалення та рециркуляції повітря, електротехнічний комплекс водопостачання та каналізації, електротехнічний комплекс технологічного дренажу та виробничої каналізації тощо. Важливою умовою ефективного функціонування цих комплексів є актуальна інформація про стан як біологічного об'єкта, так і технічного обладнання. Тому складні біотехнічні об'єкти потребують спеціального підходу до розробки систем керування ними.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Тривалі дослідження біотехнічних об'єктів у вигляді теплиць та птахофабрик дозволили встановити основні категорії енергоспоживачів, а саме: насосні групи вузлів обігріву, електротехнічні комплекси зрошення рослин, випарного охолодження і зволоження повітря, електродвигуни системи зашторювання та вентиляції, технологічне обладнання вузла приготування мінеральних добрив, система електродосвічування рослин, вентилятори припливної групи у пташниках, системи роздачі корму тощо.

Наприклад, при вирощуванні томатів за середньої денної температури 20 °С та нічній температурі 18 °С у кліматичних умовах України для обігріву теплиці буде потрібно 5 826 000 кубометрів газу, вартість якого складає 50 Євро за 1000 кубометрів. Потреба в електриці складе 3 057 142 кВт.годин у рік, виходячи з вартості кВт.години 0,04 Євро. Вартість дизельного палива складе 290 Євро за тону при потребі 4 тон у рік. Такі значні витрати енергетичних ресурсів можуть бути суттєво зменшені за рахунок впровадження нових алгоритмів керування електротехнічними комплексами, а також застосування сучасних інформаційних технологій.

Мета статті. Провести побудову алгоритму для синтезу інформаційно-управляючих систем керування електротехнічними комплексами для біотехнічних об'єктів, що підвищить ефективність виробництва сільськогосподарської продукції.

Основні матеріали дослідження. Для теплиць регіону Київської області енергозатрати в процентно-

му співвідношенні від річних об'ємів витрат розподіляються по місяцях у наступному порядку: вересень – 5%, жовтень – 10%, листопад – 15%, грудень – 20%, січень – 20%, лютий – 15%, березень – 10%, квітень – 5%.

Загальне споживання води оцінюється в 26.660 м³ на рік. Вартість складе 0.01 Євро за кубометр, включаючи витрати на перекачування води з свердловини. Орієнтовна вартість електротехнічних комплексів та їх складових наведена в таблиці.

Таблиця 1 – Орієнтовні ціни електротехнічних комплексів теплиці загальною площею 4 га

№ п/п	Назва обладнання	Вартість, Євро
1	Зашторювання горизонтальне	130020
2	Система опалення	
	змішуюча гребінка	33010
	насосні системи	21230
	труби + отводи + фітинги і т.п	358300
3	Система подачі CO ₂	37220
4	Система краплинного поливу	
	іригаційна установка з установкою обробітку води	85620
	розводка крапельного поливу	39290
5	Система рециркуляції дренажної води	
	лотки напільні	35255
	дренажні магістралі, баки, насоси, магістралі подачі	14695
6	Електрична частина	
	шафа вентиляції	5135
	шафа горизонтального зашторювання	2370
	шафа змішуючої гребінки	5225
	шафа CO ₂ клапанів	840
	шафа іригаційної установки	5350
	Всього	773560

Для визначення частки енергоспоживання електротехнічних комплексів у прибутку підприємства розраховується питомий валовий прибуток.

Таблиця 2 – Валовий прибуток у Євро

Показник		%
Виторг від продажу томатів	2268000	100,0
Витрати		
Маркетинг	99300	4,37
Культивація	49200	2,17
Трудові затрати	32826	1,44
Енерговитрати ел.комплексів	1011084	60,48
Водопостачання	266	0,01
Валовий прибуток	1671662	73,72

З таблиці чітко видно, що в структурі валового прибутку тепличного підприємства 60 % становлять енергетичні витрати електротехнічних комплексів.

З метою зменшення енерговитрат широкого розповсюдження набуло утеплення торцевих і бічних огорожень додатковим шаром світлопрозорої плівки. В цьому випадку тепловтрати через ці огорожуючі конструкції зменшуються на 8...10 %.

Також економія енергії можлива при використанні теплозахисних екранів, що останнім часом використовуються в реконструйованих голландських теплицях. Такі екрани можуть бути стаціонарними і використовуватись в зимовий період з метою збереження тепла. Проте недоліком теплозахисних екранів є їх низька світлопроникність, що у зимовий період при низькій інтенсивності сонячної радіації може привести до послаблення фотосинтетичної активності рослин. Хоча при періодичній роботі екранів економія теплової енергії може досягти 30 %.

Пропонується поряд з іншими заходами енергозбереження розроблювати системи керування електротехнічними комплексами на основі нейромережевого прогнозування зовнішніх збурень [1-2], впровадження мобільної робототехніки [3], а також за рахунок вдосконалення інформаційного забезпечення системи. Сучасні інформаційні технології дозволяють поліпшити швидкість та якість передачі інформації від біотехнічного об'єкта до керуючого пристрою верхнього рівня, що, у свою чергу, підвищить швидкодію системи керування в цілому.

Інформаційно-вимірююча система моніторингу технологічних параметрів, що функціонує у ПАТ Комбінат "Тепличний" з 2010 року, демонструє прийнятну ефективність [4] та може бути використана як один з модулів інформаційно-управляючої системи електротехнічними комплексами.

Висновки

1. Досліджено енергетичні витрати, що споживають електротехнічні комплекси, котрі функціонують у теплицях та пташниках. Визначено основні напрямки підвищення енергоефективності таких вироб-

ництв, серед яких перспективним є застосування інформаційно-управляючих систем.

2. Впровадження запропонованої системи керування забезпечує на площі 4 га чистий дисконтовий прибуток 227 тис. грн. Термін окупності складає 2,2 року, а індекс прибутковості у перший рік експлуатації 53% що підтверджує високу ефективність розробки.

Список використаних джерел

1. Лисенко В. П. Нейромережеве прогнозування часових рядів температури навколишнього природного середовища / В. П. Лисенко, Н. А. Заєць, В. М. Штепа, А. О. Дудник // Біоресурси і природокористування. – К.: НААН. – 2011. – №3-4. – С.102-108.

2. Дудник А. О. Інформаційне та програмне забезпечення системи керування у теплиці з нейромережевим прогнозуванням зовнішніх збурень (англ. мовою) // Науковий вісник НУБіП України. – К.: НУБіП. – 2015. - Вип. 224 – С. 46–51.

3. Пат. 95283 UA, МПК (2014.01) A01G 25/00, A01D 45/00, A01G 3/00, A01B 51/00. Мобільний самохідний електротехнічний комплекс фітотехнічного моніторингу в теплиці / Лисенко В. П., Болбот І. М., Лендел Т. І., Чернов І. І.; заявник і власник: Національний університет біоресурсів і природокористування України. – No a201305341; заявл. 25.04.2013; опубліковано 25.12.2014, Бюл. No 24/2014.

4. Лисенко В. П. Принципи побудови систем керування електротехнічними комплексами аграрних виробництв / В. П. Лисенко, А. О. Дудник // Енергетика та автоматика. – К.: НУБіП України. – 2015. № 2 – С. 55-61.

Аннотація

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ СИНТЕЗА ИНФОРМАЦИОННО-УПРАВЛЯЮЩИХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ БИОТЕХНИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ

Дудник А. А.

Обоснованы особенности алгоритмов функционирования информационно-управляющих систем для биотехнических объектов. Показаны основные этапы анализа таких систем и осуществлена оценка энергоэффективности.

Abstract

BASIC FUNDAMENTALS OF INFORMATION AND CONTROL SYSTEMS SYNTHESIS FOR BIOTECHNICAL OBJECTS

A. Dudnyk

Specifics of operation algorithms of information and control systems for biotechnical objects were grounded. The main stages of system's analysis were shown, the economic efficiency was estimated.