

Литература

1. Мишуrow Н.П. Энергосберегающее оборудование для обеспечения микроклимата в животноводческих помещениях. Научный аналитический обзор / Н.П. Мишуrow, Т.Н. Кузьмина. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2004. – 96 с.
2. Самарин Г.Н. Энергосберегающая технология формирования микроклимата в животноводческих помещениях. – Дисс. ... д-ра. техн. наук: 05.20.02. – М.: ФГОУ ВПО МГАУ, 2009. – 358 с.

УПРАВЛЯЕМАЯ СВЕТОКУЛЬТУРА, КАК СТОХАСТИЧЕСКАЯ МУЛЬТИСТРУКТУРНАЯ СИСТЕМА

Герасимович Л.С., академик, д.т.н., профессор, Михайлов В.В., ассистент

УО «Белорусский государственный аграрный технический университет» г. Минск, РБ

Управляемая светокультура (УСК) является сложной систематической совокупностью подсистем и элементов, объединенных функциональными связями, обеспечивающими решение задач с требуемой энергоэффективностью выращивания овощных культур. Под элементом системы понимается совокупность технических средств облучения фотосинтетической активной радиацией (ФАР) растений, объектов труда растений и обслуживающего персонала.

УСК имеет три характерных признака: многоуровневую иерархическую структуру; многоуровневое иерархическое управление и функциональную взаимосвязь подсистем и элементов.

Отдельные элементы и подсистемы УСК могут случайным образом значительно изменять свои свойства. Поэтому УСК целесообразно рассматривать как стохастическую мультиструктурную систему, имеющую множество детерминированных состояний.

Объектами исследования УСК в теплице является сложная мультиструктурная биотехническая управляемая система – «ценоз растений – облучательная установка». Здесь под структурой понимается состояние системы, описываемая моделью математических зависимостей t , под технологией системы подразумевается в первую очередь определенная совокупность связей между подсистемами.

Таким образом, представленная УСК является стохастической динамической системой случайной структуры, а сама система может быть представлена в виде совокупности уравнений и системных графов различных уровней сложности.

Для математического описания УСК в виде структурной системы используют аппарат теории графов, где под графом понимается множество V вершин и набор E неупорядоченных и упорядоченных пар вершин, которые обозначаются через $G(V,E)$.

Модель функционирования УСК представлена на рисунке 1 структурной схемой, указывающей направления взаимного влияния подсистем.

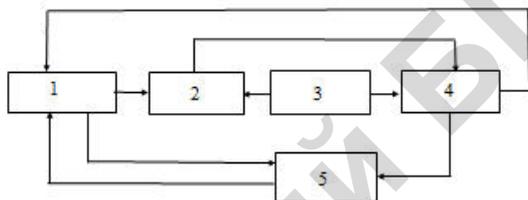


Рисунок 1. Функциональная модель УСК.

1–информационно-вычислительная система; 2–система автоматического управления; 3–ценоз растений; 4–облучательная установка (ОУ); 5–исполнительный элемент ОУ.

Нумерация вершин в рисунке 2 соответствует нумерации функциональной схемы (рисунок 1). Дальнейшее описание представленного графа предполагает использование соответствующей матрицы емкости и индуктивности, [1] где ненулевой i, j элемент матрицы равен 1.

Сменные вершины V_i и V_j графа $G(V,E)$ являются граничными вершинами l_k . Для ориентированного графа V_i – начальная, V_j – конечная вершина ребра e_k .

Для неориентированной пары $V_i, e_k=(V_i, V_j)=(V_j, V_i)$, тогда матрица сменяемости является несимметричной. Таким образом, изучение структуры связей между подсистемами, а также входными и выходными контактами элементов сложной системы целесообразно использовать методы теории графов. Для биотехнической УСК множество $V=\{V1, V2... Vn\}$ представляет собой множество элементов $N=\{N1, N2... Nn\}$. От численных значений параметров $V_i \in \Phi_i$ за-

висят свойства N_i –элементов, которые в свою очередь представля- ют множество свойств элементов $\Pi = \{\Pi_1, \Pi_2, \dots, \Pi_n\}$. Между множе- ствами N и Θ , Θ и Φ , Φ и Π существуют связи зависимости, кото- рые в общем случае определяются бинарными отношениями, уста- навливающими соответствие между элементами одного и другого множества.

Таким образом, множество вершин графа $V = \{V_1, V_2, \dots, V_n\}$ может характеризовать различные физические понятия в зависимости от постановки задачи использования УСК, а использование гомомор- физма (отображение множества элементов одной модели в множе- ство другой) позволяет для одной и той же УСК создавать и иссле- довать модели различного вида [1]

В достаточно общем виде математическая модель динамической непрерывной стохастической системы с нестационарной структур- ной неопределенностью (случайной структурой) имеет векторно- матричный вид [2].

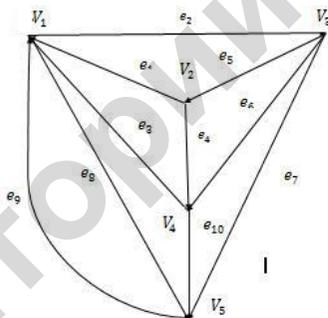


Рисунок 2 Векторная диаграмма нумерации вершин УСК.

$$\dot{X}^{(s)} = D(t)y^{(s)}(x,t) + w^{(s)}(x,t) \text{ и } (t) + H^{(s)}(x,t) \Xi(t),$$

где $X(t)$ – случайный вектор (матрица – столбец);

$D(t)$ – матрица порядка $h \times n$ детерминированных параметров с полиномами $d_{kr}(f)$;

$Y(x,t)$ – векторная, а $W(x,t)$, $H(x,t)$ – матричные нелинейные функции, U - r -мерная ($r < n$) векторная функция управления;

$\Xi(f)$ – n – мерный вектор центрированного Гауссовского белого шума с положительно определенной матрицей интенсивностей $G(r)$ и матрицей корреляционных функции:

В процессе синтеза УСК кроме оценивания, идентификации, оптимизации и стоимости важна задача поиска экстремумов функции в условиях многоэкстремальной и сложных ограничений.

Здесь задачи оценивания оптимизации необходимо решать последовательно, с учетом того, что оптимальную замену уравнения можно представить последовательным соединением оптимального фильтра для оценки вектора состояния и детерминированного результата. [3]

Литература

1. Молчанов А.А. Моделирование и проектирование сложных систем – Киев Выща шк. 1988 – 359 с.
2. Казанов И.Е., Артемьев В.М. Оптимизация динамических систем случайной структуры. М.: Наука, 1980. – 384 с.
3. Казанов И.Е., Гладков Д.И. Методы оптимизации стохастических систем. М.: Наука, 1987 – 304 с.

ПЕРВИЧНАЯ ОБРАБОТКА МОЛОКА – АЛЬТЕРНАТИВНЫМИ МЕТОДАМИ

Самарин Г.Н., д.т.н., доц., Е.А. Евентьева, ст. препод.,
Е.В. Шилин, ассистент, Д.Ю. Кривогузов, студент
ФГБОУ ВО «Великолукская государственная сельскохозяйственная академия», г. Великие Луки, РФ

Повышение конкурентоспособности отечественной продукции животноводства, улучшение ее качественных показателей является актуальным направлением для сельхозтоваропроизводителей. Особое значение – это приобретает в современных условиях, когда страны Евросоюза и США вводят санкции против Российской Федерации. Продовольственная безопасность страны – это и ее национальная безопасность. Кроме того, в этих условиях для небольших фермерских хозяйств есть все шансы для дальнейшего развития и наращивания объемов производства сельскохозяйственной продукции.

На настоящий период набор способов и средств обработки молока с целью уничтожения бактерий достаточно обширен. Наиболее распространенным способом является высокотемпературное воздействие, называемое пастеризацией – термическая обработка в диапазоне температур от 63°C до температуры, близкой точке кипения. В этом температурном диапазоне полностью уничтожаются патогенные бактерии, однако часть бактерий, не являющихся опасными для