

УДК 631.544:631.171(470.331)

СИСТЕМА АВТОМАТИЗАЦИИ КАК СОСТАВЛЯЮЩАЯ СОВРЕМЕННОЙ ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР В ТЕПЛИЦАХ

О.Л. Ахремчик

Тверской государственный технический университет
Кафедра автоматизации технологических процессов

Рассматривается состав системы автоматизации (СА) тепличного комплекса и аппаратно-техническая база СА, предлагается использовать вариантный подход к выходу программно-технической реализации при разработке производственного бизнес-плана.

Ключевые слова: *состав системы автоматизации, вариация стоимости СА, выбор критерия расхода энергоресурсов*

Географическое положение Тверской области предопределяет интенсификацию сельскохозяйственного производства на основе применения теплиц. На конечный результат по снижению себестоимости выращиваемой в теплице продукции оказывает влияние органичное взаимодействие агрономических приемов, технологических средств, методов управления и способов их реализации конкретной системой автоматизации (СА).

Повышение требований к точности поддержания температурно-влажностного режима в теплице, выделение множества контуров (отопления, вентиляции, подкормки, зашторивания) приводят к тому, что ручное управление процессом выращивания сельскохозяйственных культур в теплице становится невозможным. Это подтверждается результатами анализа оборудования успешно работающих тепличных хозяйств: ЗАО «Выборжец», ФГУП совхоз «Тепличный», ГУСХП «Высоковский» (Ленинградская, Ивановская, Костромская области).

Автором развивается тезис о том, что СА является частью тепличного комплекса, обуславливающей неотъемлемое влияние на системообразующий признак комплекса в виде эффекта взаимодействия. Выработка предложений по комплектации теплицы средствами автоматизации должна осуществляться на этапах разработки бизнес-плана процесса сельскохозяйственного производства и в ходе технологической подготовки строительства тепличного хозяйства.

В состав системы автоматизации входят три основных подсистемы управления: микроклиматом (включая подсистемы управления отоплением и вентиляцией); подготовкой питательного раствора и поливом; освещенностью. Возможно включение дополнительных подсистем, например подсистем управления:

подкормкой углекислым газом, рециркуляцией воздуха и др. Кроме того в состав системы входят система централизованного контроля основных параметров, а также система контроля и учета энергоресурсов.

В качестве аппаратно-технической базы СА используются промышленные контроллеры (как правило специализированные); набор датчиков для измерения параметров внутри теплицы, а также для измерения внешних метеоусловий; блоки передачи управляющих воздействий; исполнительные механизмы; источники питания; преобразователи сигналов; ЭВМ; шкафные конструкции; устройства отображения информации. Почти все устройства программируемые и для их настройки и эксплуатации необходимо программное обеспечение.

Решение задачи полной автоматизации тепличного комплекса в Тверской области затруднено в силу того, что стоимость создания и монтажа СА составляет от нескольких сот тысяч до нескольких миллионов рублей, что является сдерживающим фактором их применения.

Значительная вариация стоимости СА в зависимости от выбранных методов управления и определения необходимых контуров приводит к необходимости перехода от типовых решений к учету конкретных свойств и особенностей каждого тепличного комплекса: местоположения и связанной с ним освещенности и розы ветров, источников тепла и водоснабжения, выращиваемой продукции, площади теплицы.

Наряду с этим большое значение имеет выбор критерия управления. Выбор в качестве критерия расхода энергоресурсов приводит к использованию нижних контуров обогрева, т.к. они меньше отдают тепла в окружающую среду. Выбор в качестве критерия температуры у точки роста растения (которая должна быть выше, чем у корней) подразумевает использование верхних контуров обогрева.

Кроме разделения контуров обогрева современные технологии предусматривают разделение самой теплицы на зоны. Этим достигается более равномерное распределение теплового поля и обеспечивается возможность поддержания разного микроклимата при выращивании различных культур. Такие разделенные теплицы, как правило, содержат ряд отдельных систем управления, которые оказывают влияние на соответствующую зону. Аспект разделения только акцентирует внимание на том, что по большинству каналов управления теплица является распределенным объектом, построение математических моделей для управления которыми затруднено в силу особенностей каждого конкретного объекта. Изменение критерия и метода управления приводит к вариациям моделей управления и состава СА.

Выводы:

СА является частью тепличного комплекса, определяющей значительные капитальные и эксплуатационные затраты.

Теплица относится к числу сложных многосвязных распределенных объектов управления. Полная автоматизация процессов управления технологическими процессами выращивания сельскохозяйственных культур в теплицах на текущий момент не достигнута.

Оценить оправданность затрат программно-техническую реализацию выделенных контуров управления возможно на основе системного анализа и выбора методов, критериев и программ управления, сочетающихся с агрономическими приемами.

На этапе разработки производственного бизнес-плана необходимо рассмотрение нескольких вариантов программно-технической реализации выбранных методов управления с целью определения фазовых траекторий управления, отражающих индивидуальные особенности хозяйств.

THE AUTOMATION SYSTEM AS A MODERN TECHNOLOGY COMPONENT OF AGRICULTURAL GROWING IN GREENHOUSES

O.L. Ahremchik

*Tver State Technical University
The department of technological process automation*

The article examines the automation system (AS) components of a greenhouse complex, the hardware and technical basis of AS. For making a business plan the author suggests using the variant approach for the program-technical implementation.

Key words: *the automation system complex, automation system cost variation, criteria choice of energy resources consumption*

Сведения об авторах:

АХРЕМЧИК Олег Леонидович – доктор технических наук, доцент кафедры автоматизации технологических процессов Тверского государственного технического университета, e-mail: olegax@hotmail.ru