

жениям ограничено. Отсюда возникает дополнительная неопределенность в определении состояния процесса сушки. Наконец, как известно, применение адаптивных алгоритмов управления во многих случаях позволяет применить более простую модель  $\mathcal{U}$ , что в итоге уменьшает требования к быстродействию и объему памяти микропроцессора, а также упрощает математическое обеспечение МПСУ.

Структура адаптивного регулятора процессом сушки зерна в БЭС включает в себя двумерный регулятор с подстраиваемыми параметрами, подстраиваемую модель объекта, группу оптимальных фильтров и блок вычисления оптимальных настроек регулятора. Регулятор воздействует на величину подачи топлива в теплогенератор и на величину подачи зерна в БЭС. Основными измеряемыми величинами являются влажность и температура зерна на входе и выходе барабана, а также температура агента на входе и выходе БЭС. Предусмотрена возможность включения в контур управления значений влажности агента на входе и выходе. Адаптивная система реализована на базе микро-ЭВМ "Электроника 60М". Исходной информацией для МПСУ является задание на влагосъем (или на конечную влажность), а также код марки сушеного материала. Приводятся результаты исследования адаптивной системы управления БЭС и сравнение с известными (неадаптивными) системами регулирования.

УДК 681.513.6: 681.325.5-181.4:631.234

Раженков Е.Т. (ЛЭТИ им.Ульянова (Ленина))  
Арутюнян Б.А. (НИТИМЭСХ НЗ РСФСР)

#### АДАПТИВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ КЛИМАТОМ ТЕПЛИЦ НА БАЗЕ МИКРОПРОЦЕССОРНОЙ СИСТЕМЫ УВК-2

В существовавших до настоящего времени системах управления климатом теплиц содержатся, как правило, локальные регуляторы отдельных каналов: температуры воздуха в рабочем пространстве, влажности воздуха, полива и т.д. Регуляторы имеют фиксированную настройку коэффициентов усиления, а учет взаимодействия каналов в регулирующих алгоритмах не предусматривался.

Однако, в связи с развитием микропроцессорной техники, все более широкое применение начинают получать адаптивные методы управ-

ления микроклиматом теплиц, позволяющие добиться наиболее высоких экономических показателей использования защищенного грунта. Ниже рассматривается вариант реализации адаптивной системы управления теплицей на базе микропроцессорного вычислительного комплекса УВК-2, центральным процессором которого олужит микро-ЭВМ "Электроника-60М". Система включает в себя: собственно теплицу как объект управления, пакет управляющих алгоритмов, пакет алгоритмов пассивной идентификации, пакеты моделей внешней и внутренней среды, пакет модели теплицы. Управляемые, управляющие и возмущающие переменные обозначены соответственно  $X, U, E$ . Уставки и программные воздействия обозначены символом  $U_0$ .

Кратко опишем основные блоки. Алгоритмы пассивной идентификации параметров процессов  $X, E, U$  выдают наряду с оценками процессов  $\hat{X}, \hat{E}, \hat{U}$  текущие значения параметров моделей теплицы, модель внешней среды и моделей растительной массы.

Блоки моделей выдают исходные данные для формирования параметров управляющих алгоритмов. Модели в состоянии имитировать динамику соответствующих процессов как в реальном, так и в ускоренных масштабах времени. При отключении алгоритмов идентификации (разрыв контура адаптации), блоки моделей сохраняют значения параметров, соответствующие моменту отключения.

В режиме разомкнутого контура идентификации модель растительной массы имитирует тепловлажностные процессы в биомассе: эффекты дыхания растений, транспирация, изменение температуры листа и т.п.

Модель внешней среды при разрыве контура подстройки полностью прекращает воздействие на управляющие алгоритмы. Модель динамики теплицы при отключении контура самонастройки возвращается в состояние, определяемое начальными значениями параметров модели. В итоге регулятор осуществляет управление по фиксированным алгоритмам управления.

При отработке алгоритмов адаптивного управления теплицей в качестве объекта управления использовалась имитационная модель теплицы, реализованная на одной из ЭВМ двухпроцессорного комплекса. Для имитации условий внешней среды (температуры наружного воздуха, скорости ветра, потока солнечной радиации и др.) использовались метеорологические записи.

Отладка программ адаптивного управления теплицей осуществляется при использовании ГМД. Объем программ адаптивного регулирования

составляет - 16 К слов, что позволяет записать его в стандартные блоки ПЗУ (ППЗУ).

Модульный принцип организации программ позволяет легко встраивать новые модули, модернизировать и совершенствовать все элементы системы, а также, что очень важно, позволяет поэтапно проводить исследовательские работы на теплице.

УДК 681.325.5-181.4: 631.234:628.9

Федорова Е.П. (ЛХИ)

#### ПРИМЕНЕНИЕ МИКРОПРОЦЕССОРА ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ СВЕТОВЫМ РЕЖИМОМ В ТЕПЛИЦЕ С ЖАЛЮЗИЙНЫМ ЭКРАНОМ

Рост площадей культивационных сооружений защищенного грунта тесно связан с увеличением расхода электроэнергии на обеспечение радиационного и температурного режимов, расширением номенклатуры облучательных установок, с разработкой материалов ограждающих конструкций. По данным ВИЗХ на осветительные нужды расходуется до 25% всей потребляемой в сельском хозяйстве энергии. В промышленных теплицах расход электроэнергии на создание радиационного режима составляет 50% общего расхода. Годовые потери тепла через огражденные теплицы в зависимости от зоны строительства достигают 6 гкал-м<sup>2</sup>. Потери светового излучения при использовании искусственных источников излучения в теплицах составляют 20-25%. Это значительно снижает эффективность использования сооружений защищенного грунта.

Одним из путей решения проблемы значительного снижения тепловых и световых потерь, снятия перегревов в южных районах и улавливания света в период его дефицита является применение принципиально нового типа пространственных облучательных установок, у которых в качестве светотехнической арматуры используются узкополосные жалюзийные экраны из металлизированной пленки на лавсановой основе типа ПЭФ. Применение жалюзийных экранов позволяет более эффективно использовать тепловую энергию и энергию облучательных установок. Однако, в дневное время при достаточной для растений солнечной радиации необходимо ориентировать жалюзи таким образом, чтобы максимально использовать солнечную энергию. Слежение за движением солнца вручную, путем воздействия на исполнительные механизмы экранов на не может решаться оператором на оптимальном уровне, поэтому