



## ВЫБОР ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ СИСТЕМ ПОДДЕРЖАНИЯ МИКРОКЛИМАТА

Морзун В.В., ООО "ВАЮР", г. Киев

В статье выполнены анализ возможностей и обоснование выбора технических средств на примере построения систем поддержания микроклимата в камерах для выращивания шампиньонов.

**Ш**ампиньонное производство в нашей стране - дело еще очень молодое и если сравнивать с Европой, то, например, в Голландии грибы выращивают уже более 40 лет. Специалистов в области искусственного выращивания грибов у нас немного. Практически все они - самоучки, ибо "грибному" ремеслу в отечественных вузах не учат. В основном выращиванием грибов занимаются "частные предприниматели" и с каждым годом потребление культивируемых грибов возрастает.

В Украине промышленным производством грибов серьезно начали заниматься в 90-е годы прошедшего столетия. На данный момент крупнейшим производителем свежих шампиньонов может считаться агрокомбинат "Пуща-Водица", мощность которого рассчитана на 800 тонн грибов в год. Этот комплекс был спроектирован в 80-х годах. Строительство началось в 90-х годах. Объект имеет 24 однотипных камеры, которые разбиты на две очереди по 12 камер. Каждая камера имеет полезную площадь 400 м<sup>2</sup>. В такую камеру помещается 40 тонн компоста.

В 1997 году была сдана в эксплуатацию первая очередь из 24-х камер. Для регулирования и поддержания параметров микроклимата в каждой камере на объекте была установлена микропроцессорная система РЕМИКОНТ-110, а в операторской - пульты ручного управления исполнительными механизмами и самописцы для регистрации температуры воздуха. Проблемы с системой управления не заставили себя долго ждать. Из-за частых чрезвычайных ситуаций в режимах поддержания микроклимата в камерах было принято решение выключить РЕМИКОНТ-110, а управление перевести в ручной режим. Контроль за параметрами микроклимата велся вручную. В каждой камере был установлен психрометр, а операторам предоставлен индивидуальный термометр, с помощью которого измерялась температура компоста. Оператор через каждый час должен был обойти каждую камеру и измерить температуру компоста, температуру воздуха, влажность воздуха и по собранным таким образом данным построить графики.

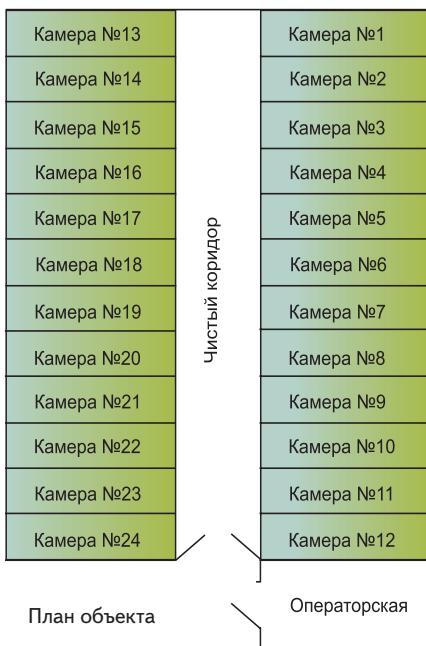
Человеческий фактор внес свои коррективы в технологический процесс - дополнительную погрешность измерений и перенос инфекции и различных паразитов при переходе от камеры к камере. Кроме того, в период ночного дежурства оператор мог выполнить замеры в нескольких камерах, от руки нарисовать график температур и... лечь спать. За ночь температура в камерах вырастала

или понижалась. А в связи с пуском новых камер, оператор совсем перестал успевать контролировать параметры микроклимата, которые начали выходить за допустимые пределы, определяемые технологией. Все это значительно повлияло на урожайность и качество продукции.

После сдачи в эксплуатацию еще 12 камер руководство АК "Пуща-Водица" приняло решение о полной замене системы автоматики.

Рассмотренная ситуация типична для отечественного сельского хозяйства. Старые системы контроля и управления, если таковые успели внедрить, устарели "физически и морально". Сегодня необходимо внедрять новейшие разработки средств АСУ ТП, как аппаратные, так и программные, в управление технологическими процессами при производстве, хранении и послеуборочной обработке сельхозпродукции. Для минимизации затрат и сокращения сроков разработки и внедрения нужны унифицированные решения.

Системы автоматизации объектов сельскохозяйственной отрасли (теплицы, фермы, овоще- и зернохранилища, сахарозаводы и др.) с точки зрения автоматчика следует отнести к категории протяженных и распределенных в пространстве систем. Собирать данные и формировать управляющие воздействия в удаленных точках объекта путем сведения огромного количества кабелей от датчиков и исполнительных механизмов в одно место - это решение "вчерашнего дня". Удешевить систему, повысить срок ее службы, надежность и т.п. возможно при использовании технологических комплектов для распределенных и удаленных систем сбора на основе последовательного интерфейса RS-485. Устройства ввода/вывода аналоговых и дискретных сигналов, операторские панели, программируемые контроллеры могут быть расположены непосредственно в узлах системы.



В кругах автоматчиков хорошо известны семейства ICP\_CON I-7000/ I-8000 (ICP\_DAS, Тайвань) и tetraCON (ХОЛИТ Дэйта Системс, Украина). На их основе успешно реализовано множество проектов, среди которых немало, где изделия отечественного и зарубежного производства используются совместно. Широкий ассортимент модулей УСО, контроллеров, преобразователей интерфейсов, операторских пультов и мини рабочих станций предоставляет разработчикам широкие возможности для выбора конфигурации системы: автономной, удаленной, распределенной или сетевой. Модульный принцип построения позволяет при необходимости расширять возможности системы, а также поэтапно вводить ее в эксплуатацию, что оптимизирует затраты заказчика. И еще одно достоинство систем на основе таких комплектов - РС-совместимая платформа ядра. Вот почему для создания системы поддержания микроклимата было принято решение об использовании технических средств этих семейств.

Рассмотрим некоторые из возможных вариантов структурного построения систем на их основе.

### 1 Автономная система.

Такая система может использоваться для решения локальной задачи сбора данных и управления. Она должна отличаться надежностью и простотой в эксплуатации. Минимальный набор аппаратных средств включает программируемый контроллер и соответствующие типы УСО. При необходимости индикации и оперативной коррекции параметров технологического процесса состав системы дополняется операторской панелью. Системы этого типа, создаваемые под конкретную задачу, нередко впоследствии потребуются состыковать с удаленным компьютером или интегрировать в единую технологическую сеть предприятия. Поэтому, проектируя такую систему, необходимо предусматривать в контроллерах резервные коммуникационные порты.

Вариантов автономных систем даже под конкретную задачу можно предложить множество.

Для ситуаций с ограниченным числом каналов В/В интересным решением является совместное использование модулей контроллеров I-7188 и микроплат расширения серии "X". Например, установка в модель I-7188XC субмодуля X-201 позволяет получить следующую конфигурацию контроллера:



I-7188XC + X-201

80188-20МГц

ОЗУ 128КВ

FLASH 256КВ

EEPROM  
2048 байт

COM1: RS-232  
RS-485

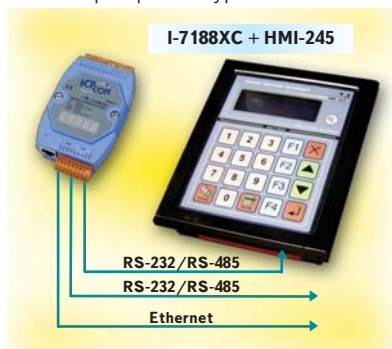
COM2: RS-485

АЦП, 12 бит, 4 канала, 4..20 мА

дискретный ввод, 3 канала, 3.5..30 В

дискретный вывод, 3 канала, 30 В / 100 мА

К контроллеру I-7188 с двумя и более универсальными коммуникационными портами без проблем можно подключить операторскую панель и компьютер верхнего уровня:



I-7188XC + HMI-245

RS-232/RS-485

RS-232/RS-485

Ethernet

В автономных системах с большим количеством каналов В/В, приведенных в одно место, лучше использовать контроллеры серии I-8000 совместно с операторской станцией HMI-24064g. Малогабаритные шасси с блоками контроллера и питания содержат 4 или 8 слотов для установки различного типа УСО. Например, заполнив 8-местную "корзину" модулями I-8041/42/43, можно получить контроллер на 256 каналов дискретного В/В. Коммуникационные возможности контроллеров серии I-8000 шире, чем у I-7188. Это позволяет подключать к ним разнообразные устройства с последовательными интерфейсами и различными протоколами обмена. А добавление операторской панели с графическим индикатором позволит осуществлять отображение технологических параметров на фоне мнемосхем:

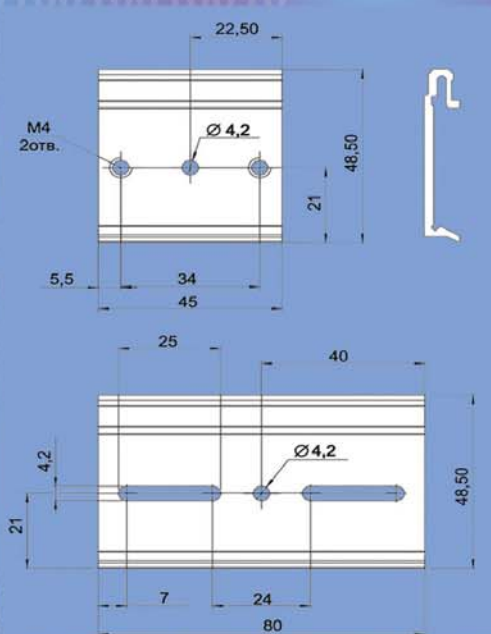
I-7188XC + HMI-24068g



RS-232/RS-485

## Монтаж на DIN-рейку без перешкод

### DRP-03 та DRP-02





Важным аспектом проектирования автономных систем и систем нижнего уровня АСУ ТП является создание прикладного программного обеспечения. Программирование PC-совместимых контроллеров в рассмотренных вариантах подразумевает использование не только языков C, Pascal, BASIC и других общепринятых систем программирования. Те из автоматчиков, кто владеет языками программирования в соответствии с международным стандартом IEC61131-3, могут применить модели контроллеров с предустановленной целевой функцией ISaGRAF. Программный комплекс ISaGRAF — является на сегодня наиболее мощной инструментальной средой разработки встраиваемых приложений, поддерживающей все 5 языков программирования: SFC, FBD, LD, FC, ST. К достоинствам локализованной и адаптированной версии ISaGRAF под семейства I-7000/ I-8000 следует отнести ее руссификацию, детальное техническое описание и, конечно, невысокую стоимость. Используя технологии ISaGRAF, сопровождать и модернизировать систему способен рядовой КИПовец.



В некоторых случаях производительность процессорного ядра, объем ОЗУ, FLASH-диска и возможности индикаторов контроллеров фирмы ICP\_DAS не позволяют в полном объеме реализовать требования проекта. Выход есть — можно применить контроллеры tinyCON или мини рабочие станции visiCON и visiGRAF. Эти

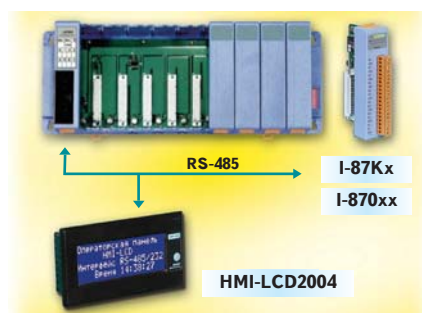


visiGRAF, visiCON, tinyCON

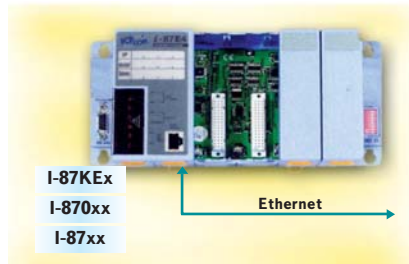
PC-контроллеры построены на платформе 386SX с объемом ОЗУ 4/8 МВ, FLASH-диска до 256 МВ, могут работать под управлением таких операционных систем как DOS, Linux, QNX. Они имеют два коммуникационных порта RS-232/RS-485 и даже Ethernet, 16 линий дискретного В/В с гальвано-

развязкой, а станции оснащены символическими или графическим ЖКИ-индикатором и мембранной клавиатурой.

**2 Удаленная система.** Такая система предполагает, что на объекте устанавливается только подсистема сбора данных, а "мозги" — контроллер или компьютер, располагаются в помещении для операторов, которое может находиться на большом расстоянии от объекта. Принцип построения подсистемы определяется особенностью объекта, используются датчиками и приборами и т.п. Это может быть распределенная система или даже система на основе программируемого контроллера. Но обработка первичной информации и принятие решений выполняет Host-компьютер, выступающий в роли Master-контроллера. А контроллер в подсистеме является ведомым (Slave) и выполняет функции опроса, преобразования протоколов и выдачи команд, несколько разгружая Master-контроллер. Для объектов, где в щитовую подведены провода от всех датчиков и исполнительных устройств, можно использовать модули серии I-7000 или tetraCON. Но, пожалуй, целесообразнее применить модели крейтов расширения I-87Kx на 4, 5, 8 или 9 слотов, устанавливая в них модули УСО с последовательным интерфейсом I-870xx. Решение получится компактным, без лишних проводов и, при необходимости, может быть дополнено индикаторной панелью HMI-LCD2004:



В системах удаленного сбора данных может быть эффективно использована и сеть Ethernet. В этом



случае имеет смысл применить крейты расширения с контроллером Ethernet. Модели 87KEx на 4 или 8 слотов, в отличие от контроллеров 87Kx, допускают установку любых модулей УСО семейства I-8000 — как с последовательным, так и с параллельным интерфейсом.

**3 Распределенная система.** Ее можно рассматривать как совокупность удаленных подсистем сбора данных, объединенных в единую сеть и управляемых из одного центра. При этом подсистемой может быть как отдельно стоящий модуль УСО, так и несколько модулей УСО на одном DIN-рельсе. Широкий ассортимент модулей аналогового и дискретного В/В серии I-7000 позволяет подобрать необходимый комплект оборудования для требуемого количества и типов каналов В/В. Однако следует не забывать, что с ростом числа модулей увеличивается время их опроса, общая потребляемая мощность, стоимость проекта. Модули УСО tCON-DIO, tCON-ADC, tCON-DAC семейства tetraCON в таких ситуациях имеют преимущество: большее количество каналов и сочетание аналоговых и дискретных каналов В/В в одном модуле. Учитывая, что семейства I-7000 и tetraCON совместимы по системам команд, можно уменьшить стоимости системы при их совместном использовании в одной сети RS-485.

**4 Сетевая конфигурация.** Она объединяет в единую систему несколько локальных подсистем управления объектами. Это двухуровневая система, где на нижнем уровне контроллерами решается задача управления в полном объеме (как в автономных системах), а на верхнем — мониторинг, регистрация аварийных ситуаций, архивирование и т.п. Объединение в сеть может быть выполнено на основе интерфейсов RS-485 или Ethernet.

Рассмотренные варианты построения систем на основе технологических комплектов I-7000/8000 и tetraCON были использованы при выборе и обосновании технических предложений по модернизации системы поддержания микроклимата в 24 камерах выращивания шампиньонов в агрокомбинате "Пуща-Водица".

*(продолжение следует)*



**КОНТАКТЫ:**

т. (044) 411-04-34

e-mail: mvydim@ukrpost.net