

УМНАЯ ПТИЦЕФЕРМА. ВЗГЛЯД В БЛИЖАЙШЕЕ БУДУЩЕЕ



www.datamicro.biz

С.А. Третьяков
НПКФ «ДАЙТАМИКРО»
Е.Л. Шержуков
ОСБ 1584 Сбербанк РФ

Статья опубликована в журнале
«Автоматизация в промышленности»
№ 1/2009

Revision #01 [10.12.08]
© 2008, DATAMICRO Co., Ltd.



Рассматриваются общие проблемы в управлении птицефермой. Описываются состав, основные функциональные возможности и технические характеристики системы scalaPACS. Показана возможность создания глобальной системы безопасности, автоматизации и контроля птицеферм, сельскохозяйственных кооперативов, фермерских хозяйств и др.

Ключевые слова: многоуровневая управляющая сетевая платформа, птицеферма, микроклимат, мониторинг, дозирование, система управления хранением, подачи и дачи корма.

Современное сельское хозяйство уже невозможно представить без высокотехнологичных средств комплексной механизации и автоматизации производства. Прежде всего, это касается таких отраслей, как хранение и переработка зерна, птицеводство, животноводство, производство комбикормов. Неизменным требованием к системам автоматизации сельскохозяйственного производства, впрочем, как и к любым другим системам, является их комплексность, гибкость, масштабируемость в функциональном и географическом смысле.

Птицеводческая деятельность является наиболее требовательной к соблюдению технологических параметров содержания и откорма птицы на протяжении всего технологического цикла, начиная от инкубационного периода и до получения товарной продукции (яйцо, мясо). А организационно-хозяйственная деятельность птицеферм содержит большой спектр задач таких, как обеспечение удаленного управления и мониторинга объектов системы, безопасности, включая обеспечение контрольно-пропускного режима, охранно-пожарных мероприятий, видеоконтроля и др.

Комплекс scalaPACS

Целью создания масштабируемого комплекса автоматизации и управления scalaPACS (scalable Poultry-Farm Automation & Control System) является комплексная автоматизация птицефермы для обеспечения требуемых условий содержания различного вида технологических групп поголовья (промышленное и родительское стадо, ремонтный молодняк) на всех фазах выращивания птицы.

Назначение комплекса – оптимальное комплексное управление различными системами для:

- ▶ Обеспечения требуемого микроклимата, содействующего оптимальным показателям роста птицы за счет поддержания температурно-влажностного режима

- ▶ Регулирования качества воздуха, обеспечивающего нормативные показатели концентрации вредных газов
- ▶ Поддержания необходимого светового режима
- ▶ Обеспечения нормативного прироста птицы за счет дозированного кормления и оптимального соотношения количества потребляемых воды и корма
- ▶ Полного мониторинга, анализа, обработки, накопления и вывода на печать всех параметров (температура и влажность внутри и снаружи корпуса, концентрации вредных газов, количество корма и воды, потребление газа и электричества, и т.д.) в процессе всего срока роста птицы
- ▶ Дальнейшего расширения функциональных возможностей и подключения новых систем на птицеферме.

Архитектура птицефермы

С точки зрения scalaPACS все здания (птичники, административные, вспомогательные здания и т.п.), задействованные в ТП содержания птицы на птицеферме, объединены в единое информационное пространство посредством локальных сетей CAN и Ethernet.

Комплекс базируется на распределенной многоуровневой управляющей сетевой платформе DDCNP (DATAMICRO Distributed Control Network Platform)¹. Основной образующей сетью данной платформы является шина CAN (Controller Area Network, локальная сеть контроллеров), обеспечивающая взаимодействие всех интеллектуальных устройств, узлов и блоков, а также разнообразных сетевых датчиков и исполнительных механизмов (www.datamicro.biz).

¹ Демченко Д.А., Ланский В.Б., Третьяков С.А. Распределенная управляющая сетевая платформа для построения систем автоматизации зданий // Автоматизация в промышленности. 2006. № 10.

В рамках комплекса выделяются системы, функционирующие локально, в пределах одного птичника (например, система управления климатом птичника), и системы, функционирующие глобально, в пределах всего комплекса (например, система оповещения, мониторинга и управления подсистемами птицефермы).

Функционирование систем и, соответственно, комплекса обеспечивается набором программно-аппаратных средств. Управление и мониторинг состояния комплекса осуществляется единым интегрированным набором ПО. Контроль комплекса может осуществляться с различных АРМ с разграничением зон контроля (например, набор птичников) и прав на выполнения тех или иных действий.

Структура птичника

В каждом птичнике одновременно поддерживается работа пяти базовых минимально необходимых систем управления.

Система управления микроклиматом в корпусе (температурный режим, вентиляция и увлажнение) предназначена для поддержания внутри птичника требуемого для выращивания птицы микроклимата и обеспечивает: автоматическое поддержание параметров микроклимата (температура, влажность, загазованность и т.д.); возможность программирования посуточных параметров микроклимата на полный цикл выращивания птицы; автоматический воздухообмен с учетом температуры наружного воздуха и концентрации вредных газов внутри помещения; возможность программирования параметров воздухообмена на полный цикл выращивания птицы; плавное управление вентиляторами; контроль параметров микроклимата посредством множества датчиков.

Система управления хранением, подачи и додачи корма предназначена для транспортировки корма из внешнего бункера хранения непосредственно к линиям кормления и обеспечивает: отслеживание текущей заполненности внешнего бункера, хранения корма и контроль состояние загрузочного люка; выдачу предупреждающего сигнала о необходимости пополнения внешнего бункера хранения; автоматическую транспортировку корма из внешнего бункера хранения в весовой бункер посредством шнекового транспортера; взвешивание необходимого для кормления количества корма; контроль переполнения

весового бункера; автоматическую додачу корма из весового бункера в буферные бункера линий кормления; контроль переполнения буферных бункеров (отключение подачи корма при переполнении буферных бункеров и последующее включение подачи при их опустошении); возможность программирования посуточных режимов кормления на полный цикл выращивания птицы; возможность корректировки среднесуточной нормы кормления при отклонении среднего веса птицы от планового веса; автоматический подсчет (посуточный, суммарный и т.п.) расхода корма; накопление и выдачу статистики расхода корма (за заданный период времени, с учетом пересчета на единицу, и т.п.); взаимодействие с системой управления кормлением.

Система управления кормлением предназначена для своевременного кормления птицы и обеспечивает: автоматическое манипулирование лебедками линии кормления; автоматическое включение контуров кормления; возможность программирования посуточных режимов кормления на полный цикл выращивания птицы; контроль переполнения и опустошения кормушек; взаимодействие с системой управления хранением, подачи и додачи корма.

Система управления поением предназначена для своевременного поения птицы и обеспечивает: автоматическое манипулирование лебедками поения; возможность программирования посуточных режимов поения на полный цикл выращивания птицы; корректировка посуточных режимов поения в зависимости от температуры окружающего воздуха; автоматическое управление станцией водоподготовки; учет расхода воды; контроль температуры подаваемой воды.

Система управления внутренним и внешним освещением предназначена для управления внутренним и внешним освещением птичника и обеспечивает: автоматическое включение и выключения групп освещения; возможность программирования посуточных режимов освещения на полный цикл выращивания птицы; плавное регулирование освещения 0...100%.

Все системы scalaPACS внутри одного птичника строятся на базе единой инфраструктуры сетей и устройств. Внутренние коммуникации состоят из трех CAN сетей: одна проложена внутри служебного помещения (тамбура птичника), две другие - по левой и правой стороне помещения, в

котором содержится птица. Объединение корпусов в общую сеть птицефермы осуществляется через CAN сеть всей птицефермы.

На CAN сети внутри птичника подключаются различные устройства, обеспечивающие функционирование систем. Число и номенклатура подключаемых устройств зависит от набора требуемых систем и числа различных датчиков и исполнительных механизмов, установленных на птичнике. Расширение номенклатуры или числа систем/устройств не требует прокладки новых коммуникаций.

Все базовые системы комплекса имеют три общих устройства, находящиеся в тамбуре каждого птичника:

- ▶ *Устройство управления процессом*, которое отвечает за выполнения всех алгоритмов управления базовыми системами птичника (например, поддержание микроклимата и т.д.)
- ▶ *Графический пульт отображения и ввода параметров процесса с сенсорным экраном*, который служит для отображения и корректировки текущих параметров функционирования птичника и оперативного управления
- ▶ *Шлюз CAN сети*, который обеспечивает подключение/развязку птичника к/от CAN сети всей птицефермы.

Состав оборудования и ПО

Кроме описанных трех общих устройств, установленных в каждом птичнике, и участвующих в циклах управления любой системы, в комплекс также входят:

- ▶ *Устройства управления приводами приточных жалюзи*, которые обеспечивают запуск/остановку мощных электронагрузок (электродвигателей), а также позволяют управлять группой приводов
- ▶ *Устройства управления вытяжными и дополнительными вентиляторами (электромоторами)*, которые обеспечивают плавный старт и оптимальное регулирование оборотов электромотора, а также позволяют управлять группой электромоторов (с учетом их совокупной мощности)
- ▶ *Устройства управления термогенераторами*, обеспечивающие плавный старт и регулирование температуры на выходе термогенератора

- ▶ *Устройства управления освещением*, обеспечивающие плавное регулирование светом птичника в диапазоне 0...100%
- ▶ *Устройство контроля расхода воды*, обеспечивающее подключение в систему расходомера воды
- ▶ *Устройство контроля состояния бункера*, обеспечивающее контроль уровня корма в бункере и загрузочного люка через датчики контроля уровня
- ▶ *Блок контроля веса*, обеспечивающий посредством тензометрии взвешивание корма и другие функции, например, управление двигателями лебедок для регулирования высоты подвеса кормушек и поилок.

Данные устройства и блоки участвуют в цикле управления одной или сразу нескольких систем управления птичника, используя необходимую информацию от задатчика режима работы птичника (задается оператором через пульт) и первичной информации от интеллектуальных сетевых датчиков (температуры, разрежения (вакуума) воздуха, влажности, аммиака, освещенности о состоянии внутренней и внешней среды). Датчики обеспечивают съём и выдачу в локальную CAN сеть значение соответствующего измеряемого параметра как в локальной области помещения, так и снаружи птичника. Кроме того, по мере необходимости в комплекс могут быть включены сетевые датчики углекислого газа, сероводорода, кислорода, атмосферного давления и другие.

Все используемые в системе устройства является сетевыми, что позволяет осуществлять поэтапное подключение и плавное количественное наращивание с целью повышения точности регулирования конечных параметров (температуры, газовой среды и др.).

Состав интегрированного ПО для базовых систем scalaPACS состоит из трех программ:

- ▶ Графическое отображение процессов протекающих в системах комплекса, оперативное управление состоянием систем, оперативное отображение всех измеряемых параметров, накопление информации по всем регистрируемым параметрам, регистрация аварийных ситуаций и другие функции
- ▶ Генератор разнообразных статистических отчетов и графиков

- ▶ Программирование режимов работы систем комплекса (задание различных параметров и графиков содержания птицы на цикл выращивания птицы).

Расширение комплекса

Интенсивное использование сетевых технологий при реализации scalaPACS позволяет поэтапно и легко наращивать его новыми функциональными возможностями, внедрять новые технологические решения, интегрировать с другими уже существующими комплексами, с целью создания глобальной системы безопасности, автоматизации и контроля сельскохозяйственных кооперативов, ферм, колхозов и др.

Так, если для повышения точности управления технологическим циклом во всех птичниках необходимо знать глобальные атмосферные параметры в месте расположения птицефермы (температура окружающей среды и динамика ее изменения, абсолютное и относительное атмосферное давление и тенденции его изменения, текущую, максимальную и среднюю скорость ветра и его направление, влажность и освещенность и т.д.), достаточно выбрать компактный цифровой измеритель метеоусловий или метеостанцию, и если прибор не имеет сетевого CAN или Ethernet интерфейса, подключить его в scalaPACS через шлюз. Тем самым, все блоки, реализующие технологический алгоритм управления во всех птичниках, получают необходимые дополнительные параметры.

При необходимости использования блоков и устройств других производителей, поддерживающих другие сетевые технологии (Modbus RTU, Modbus TCP, BACnet, LonWorks, Powerlink и др.), возможно использование соответствующего шлюза с этой сетевой технологией в CAN или Ethernet, которые широко представлены на рынке. Также через соответствующий шлюз интегрируются и разнообразные беспроводные датчики.

Безопасность птицефермы. Комплекс scalaBACS. Как показывает опыт общения с руководителями птицеферм, вопросы обеспечения безопасности всегда остаются актуальными. Функции системы охранно-пожарной сигнализации, контроля и управления доступом

на территорию птицефермы и в помещения административных зданий и птичников сотрудников (в том числе и по отпечатку пальца) и автотранспорта птицефермы, системы учета рабочего времени, контроля обхода территории птицефермы, видеонаблюдения по периметру птицефермы и в самих птичниках, система SMS оповещения о событиях и тревогах и ряд других – выполняет система scalaBACS, разработанная НПКО «ДЭЙТАМИКРО» на DDCNP платформе.

Мониторинг транспорта птицефермы. Комплекс scalaAVLS. Одной из важнейших задач любого производства является доставка готовой продукции до потребителя или на перерабатывающие заводы. И здесь, в дополнение к scalaPACS задачу полного контроля местоположения транспорта птицефермы реализует система scalaAVLS, разработанная НПКО «ДЭЙТАМИКРО».

Выводы

Комплексный подход при реализации управления птицефермой на основе scalaPACS позволяет: поэтапно устанавливать по мере необходимости ту или иную систему управления птичником и в целом всей птицефермы; легко и просто выполнять масштабирование комплекса; осуществлять дистанционное обновление встроенного ПО всех устройств и ПК; использовать единый пользовательский интерфейс во всех прикладных программах на ПК (что существенно сокращает время обучения обслуживающего персонала); проводить дистанционный мониторинг и сбор информации в единый диагностический центр (если птицефермы разбросаны по региону или стране); быстро и легко проводить диагностические работы и осуществлять ремонт и т.д.

Все это существенно сокращает накладные расходы по обслуживанию птицефермы, позволяет уменьшить число обслуживающего персонала при увеличении дисциплины труда, повысить качество продукции.

Все вышесказанное в равной мере относится и к другим сельскохозяйственным объектам и производствам, например хранение и переработка зерна, производство комбикормов или подсолнечного масла.

Третьяков Сергей Александрович – ген. директор ООО НПКО «ДЭЙТАМИКРО»
Шержуков Евгений Леонидович – начальник отдела Курганского ОСБ 1584 Сбербанка РФ
eMail: info@datamicro.ru ■ tretyakov@datamicro.ru
Internet: http://www.datamicro.ru ■ http://www.datamicro.biz