

**А. В. Кульгавюк, А. А. Чураев (ФГБНУ «РосНИИПМ»)**

## **ИНФОРМАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВОДОРАСПРЕДЕЛЕНИЯ НА ОРОСИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМАХ**

В статье рассмотрены основные вопросы и задачи, возникающие при разработке системы оперативно-диспетчерского управления водораспределением, представлена схема информационно-управляющей системы и ее подсистем и оборудования системы SCADA.

Ключевые слова: информационно-технологическое обеспечение, системы водораспределения, мониторинг оросительных систем, система поддержки принятия решений, оперативно-диспетчерский контроль.

**A. V. Kulgavyuk, A. A. Churaev**

## **INFORMATION AND TECHNOLOGICAL SUPPORT FOR WATER DISTRIBUTION ON IRRIGATION SYSTEMS**

Main issues and tasks arising by developing the system of operational control for water distribution are considered, the scheme of control and information systems is presented and the characteristics of its subsystems and the SCADA equipment are given.

Key words: information-technological support, water distribution systems, monitoring of irrigation systems, decision-making support system, operational and dispatching control.

Оросительная система представляет собой комплекс гидротехнических сооружений, включающий водозабор, постоянные и временные каналы и трубопроводы, насосные станции, поливную технику, орошаемые земли, дороги, а также лесные полосы и природоохранные устройства, расположенные на орошаемых землях. Эксплуатация оросительной системы – одно из наиболее узких мест в практике гидромелиорации, влияющих на эффективность использования инженерных систем, техники, земельных и водных ресурсов. Недостаточное информационное обеспечение служб эксплуатации является одной из причин низкой эффективности использования имеющихся технических и материальных ресурсов, приводящих к высоким затратам на эксплуатацию оросительных систем.

Современные информационные технологии – один из главных инструментов повышения эффективности оросительных систем, поскольку они

позволяют обеспечить их точность, целостность и актуальность при сохранении приемлемых временных и материальных затрат.

Их внедрение в практику эксплуатации оросительных систем ставит основной целью обеспечение оперативности принятия научно обоснованных решений, увеличение эффективности использования трудовых, земельных, водных ресурсов и технических средств, создание условий для повышения продуктивности мелиорированных земель, а также продления сроков функционирования оросительных систем в проектном режиме.

На сегодняшний момент при наличии современных средств измерений, связи и новых компьютерных технологий создание системы оперативно-диспетчерского контроля и управления является, с одной стороны, интересной и увлекательной задачей, а с другой стороны, – сложной. Ведь недостаточно, например, просто взять любой датчик, контроллер или какое-нибудь программное обеспечение и создать конкурентоспособную, отвечающую всем поставленным требованиям, систему. Нужно из всего многообразия представленных на рынке товаров выбрать наиболее приемлемый по всем параметрам продукт. Необходимым условием эффективной реализации диспетчерского управления, имеющего ярко выраженный динамический характер, становится работа с информацией, то есть с процессом сбора, передачи, обработки, отображения, представления информации. В настоящее время, в связи с увеличением парка используемого автоматизированного оборудования, особое значение получают системы автоматизированного управления производственными процессами и удаленного сбора данных. Кроме того, существуют ситуации, когда контролируемые объекты находятся на значительном расстоянии друг от друга. В таком случае в мировой практике наиболее часто используются системы дистанционного управления и сбора данных (SCADA) [1]. Применение SCADA-технологий (Supervisory Control And Data Acquisition) диспетчерского управления и сбора данных позволяет достичь высокого уровня автоматизации.

зации в решении задач разработки систем управления, сбора, обработки, передачи, хранения и отображения информации.

Современные SCADA-системы легко взаимодействуют со стандартными и пользовательскими программами, в результате чего возникают решения по визуализации, которые точно удовлетворяют практическим требованиям. Благодаря открытым интерфейсам, системные интеграторы могут разрабатывать собственные приложения, целенаправленно надстраивая системные расширения. Интегрирование всех составных частей системы контроля и управления в единой технологии минимизирует затраты на их стыковку, сокращает время обмена и преобразования данных, исключает потери информации, повышая, тем самым, надежность и эффективность создаваемых систем. Открытая архитектура аппаратного и программного обеспечения позволяет наращивать состав измерительной аппаратуры и вводить новые алгоритмы контроля, развивать и модернизировать уже внедренные системы [1].

В ФГНУ «РосНИИПМ» была разработана и внедрена на Азовской оросительной системе автоматизированная система оперативно-диспетчерского контроля и управления водораспределением, включающая прикладную программу для ЭВМ «Мониторинг управления водораспределением на государственных оросительных системах», которая зарегистрирована в Реестре программ для ЭВМ в 2010 г.

Функционально структура системы оперативно-диспетчерского контроля и управления водораспределением на Азовской оросительной системе состоит из следующих подсистем: измерение водоподдачи; сбор данных; телекоммуникации; отображение, хранение и управление данными.

В ее состав входит радиомодем НЕВОД, который предназначен для передачи и приема цифровой информации при работе в составе распределенных сетей телеметрии, управления и автоматизации технологических процессов. Гибкая система настройки радиомодемов позволяет програм-

мировать их для работы в составе радиосетей самых разнообразных конфигураций. Передача данных между объектами системы производится посредством каналов радиотелефонной связи SR-500 S.

Список автоматизируемых функций и составляющих их задач, решаемых системой оперативно-диспетчерского контроля и управления на Азовской оросительной системе, следующие: функции отображения; функции контроля; функции регистрации; функции диагностики; функции архивирования; функции ввода-вывода; функции параметрирования; функции защиты информации. Данная система является достаточно сложной и разветвленной, поэтому разработке алгоритмов ее функционирования и выбору параметров было уделено особое внимание.

Программным обеспечением для системы оперативно-диспетчерского контроля и управления является SCADA-система WinCC [2]. Основными компонентами SCADA-системы является программное обеспечение системы проектирования и системы исполнения. С помощью программного обеспечения системы исполнения оператор может осуществлять контроль и оперативное управление процессом водораспределения и водоучета.

Для организации управления информационными потоками между файлами базы данных системы и обеспечения создания, ведения, обработки и хранения информации в состав информационного обеспечения входит набор программных процедур, решающих задачи информационного взаимодействия между подсистемами.

Файловая составляющая информационного обеспечения системы поддержки принятия решений представляет собой совокупность достоверных сведений о структуре оросительной сети, составе гидротехнических сооружений системы, пропускной способности ГТС, результатах расчета внутрихозяйственных и системного планов водопользования, фактических

данных о ходе проведения поливов и использовании оросительной воды в хозяйствах.

Иерархический характер управления водными ресурсами обусловил разработку математических моделей разной детальности. При решении задачи оперативного управления водораспределением на оросительной системе в основу моделирования заложено имитирование процессов движения воды в каналах оросительной системы, а также оценка поведения системы в условиях действия на ней различного рода возмущающих и управляющих воздействий, работы регулирующих и гидротехнических сооружений, особенностей поведения водопользователей и т.п.

В ПЭВМ размещаются математические и программные модели всех возможных режимов работы системы автоматического контроля расхода и давления воды на выходе насосной станции и база данных нормальных и аварийных режимов работы системы. Математические модели созданы в ППП «MATLAB» и подключены к SCADA-системе WinCC, а программные модели написаны на скриптовых языках, входящих в состав SCADA-системы (Редактор Global Script (Глобальный сценарий)). В базу данных записываются ординаты физических переменных, которые можно реально измерить в функции от времени, а также не измеряемые физические переменные, восстанавливаемые путем математического моделирования при нормальном режиме работы оросительной системы [2].

Приведем «плюсы» использования выбранной SCADA-системы WinCC. Основанная на SCADA-системе WinCC операторская система является чрезвычайно гибкой и, соответственно, может удовлетворять различным требованиям пользователя. Основой для этого служат идеально согласованные операторские станции для однопользовательской системы или многопользовательской системы с архитектурой клиент-сервер. Однако особые преимущества WinCC заключаются в том, что система является

частью комплексной системы автоматизации в рамках SIMATIC (Totally Integrated Automation with SIMATIC).

Комплексная система автоматизации позволяет полностью интегрировать отдельные компоненты. Другими словами, можно уменьшить затраты на разработку решения автоматизации – а это, в свою очередь, существенно уменьшит затраты на обеспечение жизненного цикла системы и общие затраты.

Основанная на SIMATIC WinCC система оперативно-диспетчерского контроля и управления позволяет:

- точно и оперативно, достоверно и легитимно определять количество воды, отпущенной потребителям;
- обеспечить синхронность измерений подачи воды;
- обеспечить сбор информации по регламенту, обработке и выдаче технологической информации в реальном масштабе времени оперативному персоналу канала, а также сбор информации по запросу в любой момент времени.

#### **Список использованных источников**

1 Андреев, Е. Б. SCADA-системы: взгляд изнутри: учеб. для вузов / Е. Б. Андреев, Н. А. Куцевич, О. В. Синенко. – М.: РТСофт, 2004. – 176 с.

2 Siemens в России: решения для промышленности, медицины, энергетики [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.siemens/WinCC.ru>.