

**УПРАВЛЕНИЕ ВОДОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫМИ СООРУЖЕНИЯМИ С
ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СИСТЕМЫ SCADA**

Эркинов Шахбоз Намозович

ассистент кафедры «Управление и автоматизация процессов производств»

Бухарский институт управления природными ресурсами

Национального исследовательского университета «ТИИИМСХ»

[e-mail: shahbozerkinov7@gmail.com](mailto:shahbozerkinov7@gmail.com)

Аннотация: В статье анализируются возможности использования концепции SCADA в системе управления водораспределительными сооружениями. Объект исследования – Хачкабское водораспределительное сооружение Аму-Бухарского бассейнового управления ирригационных систем.

Ключевые слова: водораспределительный объект, система водоснабжения, современная система управления технологическими процессами, система SCADA, диспетчерская, система мониторинга и управления.

**SUV TARQATISH INSHOOTLARINING OB'YEKTLARINI SCADA TIZIMIDAN
FOYDALANIB BOSHQARISH**

Erkinov Shaxboz Namozovich

“Ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish va boshqarish” kafedrasini assistenti.

“TIQXMMI” MTU Buxoro tabiiy resurslarni boshqarish instituti

[e-mail: shahbozerkinov7@gmail.com](mailto:shahbozerkinov7@gmail.com)

Annotatsiya: Maqolada suv tarqatish inshootlarini boshqarish tizimida SCADA kontseptsiyasidan foydalanish imkoniyatlari tahlil qilinadi. Tadqiqot ob'ekti - "Amu-Buxoro" irrigatsiya tizimlari havza boshqarmasining Xachkab suv tarqatish inshooti.

Kalit so'zlar: suv tarqatish inshootlari, suv ta'minoti tizimi, zamonaviy TJABT, SCADA tizimi, dispatcher, monitoring va nazorat qilish tizimi.

**MANAGEMENT OF WATER DISTRIBUTION FACILITIES USING THE SCADA
SYSTEM**

Erkinov Shaxboz Namozovich

assistant of the department "Management and automation of production processes"

Bukhara institute of natural resources management of the NRU "TIAME"

[e-mail: shahbozerkinov7@gmail.com](mailto:shahbozerkinov7@gmail.com)

Abstract: The article analyzes the possibilities of using the SCADA concept in the management system of water distribution facilities. The research object is the Khachkab water distribution facility of the "Amu-Bukhara" irrigation systems basin administration.

Key words: water distribution facility, water supply system, modern process control system, SCADA system, dispatcher, monitoring and control system.

Введение. Характерным свойством систем управления, определяющим их как особый класс динамических систем, является использование текущей информации об управляемых и управляющих воздействиях при реализации обратных и компенсирующих связей, предназначенных для обеспечения оптимального качества управления по выбранному критерию.

Повышение мощности, сложности и стоимости технологических комплексов и систем как объектов управления, ужесточение требований к качеству продукции, охране окружающей среды и безопасности персонала, а также обеспечение длительной работоспособности оборудования являются экономическими и социальными предпосылками к непрерывному совершенствованию систем управления.

В настоящее время достигнуты определенные успехи в создании автоматизированных (с участием человека) и полностью автоматических управляющих систем. Это способствовало бурному развитию микропроцессорных средств, способных выполнять весь комплекс функций по преобразованию, передаче, обработке, хранению и использованию информации для воздействия на технологический процесс и для связи с оператором. В первую очередь осуществляются измерение, контроль и регулирование состояния технологических объектов.

Ускорение научно-технического прогресса и интенсификация производства невозможны без применения средств автоматизации. Характерной особенностью современного этапа автоматизации состоит в том, что она опирается на революцию в вычислительной технике, на самое широкое использование микропроцессорных контроллеров, а также на быстрое развитие робототехники, гибких производственных систем, интегрированных систем проектирования и управления, SCADA-систем.

Многочисленные потребители требуют воду: как различного качества, так и разное его количество. Количество и качество воды, необходимое каждому предприятию, определяется характером и масштабом его основного производства. В свою очередь, эффективность работы предприятия часто сильно зависит от организации снабжения его водой требуемых параметров.

Прекращение подачи воды даже на несколько минут для многих предприятий означает массовый брак продукции, а часто и аварийный выход из строя отдельных технологических аппаратов и установок.

Подача некачественной воды (грязной, жесткой и т.п.) так же приводит к появлению брака, снижению производительности и экономичности технологических аппаратов, а часто и к аварийному выходу из строя отдельных их элементов.

С внедрением в производство автоматической системы управления технологическими процессами значительно повышается надежность системы водоснабжения и обеспечивается высокая производительность предприятия.

Материалы и методы. Система водоснабжения - это комплекс сооружений для обеспечения потребителей водой в требуемых количествах и требуемого качества.

В состав системы водоснабжения входят следующие сооружения:

- а) водоприемные сооружения (водозабор);
- б) водоподъемные сооружения (насосные станции);
- в) сооружения для очистки, обработки и охлаждения воды;
- г) водоводы и водопроводные сети;

д) башни и резервуары. Это регулирующие и запасные емкости для сохранения и аккумуляции воды.

Современная АСУТП (автоматизированная система управления технологическим процессом) представляет собой многоуровневую человеко-машинную систему управления. Создание АСУ сложными технологическими процессами осуществляется с использованием автоматических информационных систем сбора данных и вычислительных комплексов, которые постоянно совершенствуются по мере эволюции технических средств и программного обеспечения.

Непрерывная во времени картина развития АСУТП состоит из нескольких этапов, обусловленных появлением качественно новых научных идей и технических средств. В ходе истории меняется характер объектов и методов управления, средств автоматизации и других компонентов, составляющих содержание современной системы управления.

От этапа к этапу менялись и функции человека (оператора/диспетчера), призванного обеспечить регламентное функционирование технологического процесса. Расширяется круг задач, решаемых на уровне управления; ограниченный прямой необходимостью управления технологическим процессом набор задач пополняется качественно новыми задачами, ранее имеющими вспомогательный характер или относящиеся к другому уровню управления.

Диспетчер в многоуровневой автоматизированной системе управления технологическими процессами получает информацию с монитора ЭВМ или с электронной системы отображения информации и воздействует на объекты, находящиеся от него на значительном расстоянии с помощью телекоммуникационных систем, контроллеров, интеллектуальных исполнительных механизмов.

Основой, необходимым условием эффективной реализации диспетчерского управления, имеющего ярко выраженный динамический характер, становится работа с информацией, т. е. процессы сбора, передачи, обработки, отображения, представления информации.

От диспетчера уже требуется не только профессиональное знание технологического процесса, основ управления им, но и опыт работы в информационных системах, умение принимать решение (в диалоге с ЭВМ) в нештатных и аварийных ситуациях и многое другое. Диспетчер становится главным действующим лицом в управлении технологическим процессом.

Результаты и обсуждения. Объектом исследования в данной работе является комплекс гидротехнических сооружений Хачкабского гидроузла на реке Зерафшан, который обеспечивает регулирование воды, поступающей по руслу реки от двух основных источников – непосредственно стока реки и канала «Шахрудская ветка».

Комплекс гидротехнических сооружений Хачкабского гидроузла административно входит в состав Бассейнового управления ирригационных систем (БУИС) «Аму-Бухара», функционально связан с последним и, близко расположенными, Куюмазарской насосной станцией и Куюмазарским водохранилищем [1].

Хачкабское водораспределительное устройство (вододелитель) расположен в среднем течении канала «Шахруд-Хархур», получающем воду из канала «Шахрудская ветка» и частично из Дуабинского водного узла реки Зерафшан.

Гидроузел выполняет функцию вододелителя между Северо-Западной веткой и каналом Шахруд.

Оросительная система канала Шахруд крупная оросительная система Бухарской области, орошающая 6 районов Бухарской области и, частично, Кизил-Тепинский район Навоийской области. Оросительная система предназначена для орошения поливной площади 56,3 тыс.га.

После ввода в действие I-очереди Аму-Бухарского канала большая часть оросительной системы Шахрудская ветка (56,3 тыс.га) была переключена на орошение водами из реки Амударья. После этого Дуабинский водный узел реки Зерафшан стал использоваться только на 5÷10 %, что привело к интенсивному заилению канала «Шахруд-Хархур» выше Хачкабского гидроузла.

В состав Хачкабского гидроузла входят:

- подводящее русло с двумя вододелителями;
- головной регулятор левобережного канала «Шахруд»;
- головной регулятор правобережного канала «Северо-Западная ветка»;
- дюкер через старое русло «Шахруд» на «Северо-Западной ветке» в нижнем бьефе регулятора.

Управление затворами регуляторов осуществляется вручную. Система АСУ затворами на данном гидроузле не смонтирована. В связи с этим системы раннего предупреждения и оповещения также бездействуют.

Целью данной работы является внедрение частично автоматизированной системы регулирования и оперативного контроля за водораспределением для обеспечения потребителей водой в необходимом количестве в нужные сроки.

Задачей автоматизации и мониторинга является создание системы автоматизированного управления и контроля работы затворов Хачкабского гидроузла, которая позволит:

- повысить реальность выполнения плана водопользования;
- создать условия для устойчивого, равноправного, справедливого вододеления, гарантирующего стабильность и равномерность водоподачи, и исключения непродуктивных затрат воды.

Достижение указанной цели предполагается осуществить применением **SCADA** в серверном компьютере диспетчерского пункта Хачкабского гидроузла.

Концепция **SCADA** (Supervisory Control And Data Acquisition - диспетчерское управление и сбор данных) предопределена всем ходом развития систем управления и результатами научно-технического прогресса. Применение **SCADA**-технологий позволяет достичь высокого уровня автоматизации в решении задач разработки систем управления, сбора, обработки, передачи, хранения и отображения информации.

В настоящее время **SCADA** является основным и наиболее перспективным методом автоматизированного управления сложными процессами водного хозяйства.

Для решения, поставленной выше, задачи мы предлагаем следующую схему (рис.1) автоматизированной системы контроля и управления (СКУ) рассматриваемым объектом.

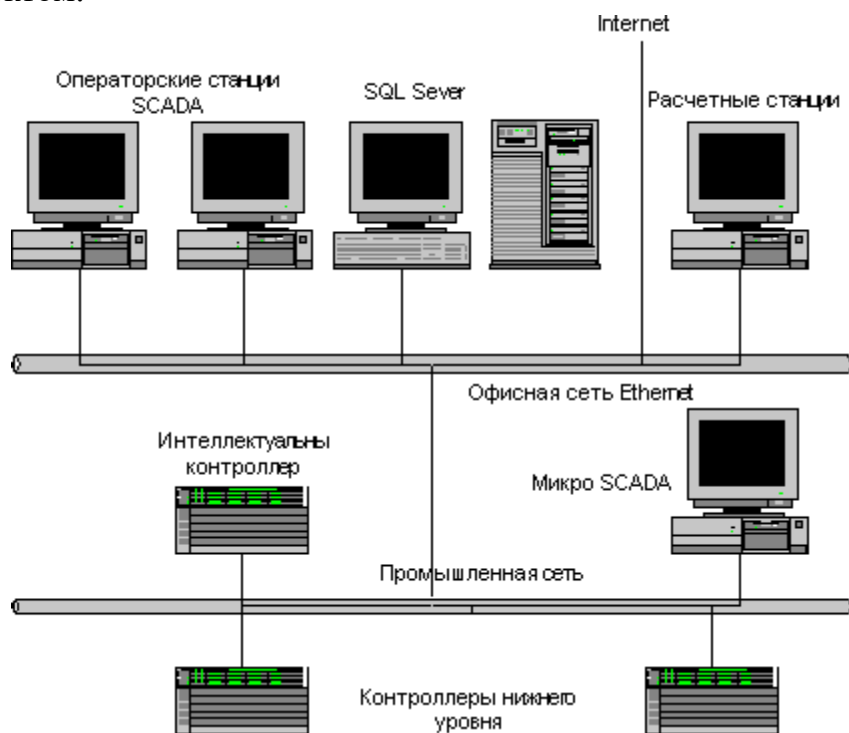


Рис.1. Обобщенная схема системы контроля и управления.

Это двухуровневая система, так как именно на этих уровнях реализуется непосредственное управление технологическим процессом. Специфика каждой конкретной системы управления определяется используемой на каждом уровне программно - аппаратной платформой.

Нижний уровень - уровень объекта (контроллерный) - включает различные датчики для сбора информации о ходе технологического процесса, электроприводы и исполнительные механизмы для реализации регулирующих и управляющих воздействий. Датчики поставляют информацию локальным программируемым логическим контроллерам (PLC - Programming Logical Controller), которые могут выполнять следующие функции:

- сбор и обработка информации о параметрах технологического процесса;
- управление электроприводами и другими исполнительными механизмами;
- решение задач автоматического логического управления и др.

Так как информация в контроллерах предварительно обрабатывается и частично используется на месте, существенно снижаются требования к пропускной способности каналов связи.

Информация с локальных контроллеров может направляться в сеть диспетчерского пункта непосредственно, а также через контроллеры верхнего уровня. В зависимости от поставленной задачи контроллеры верхнего уровня (концентраторы, интеллектуальные или коммуникационные контроллеры) реализуют различные функции. Некоторые из них перечислены ниже:

- сбор данных с локальных контроллеров;
- обработка данных, включая масштабирование;
- поддержание единого времени в системе;
- синхронизация работы подсистем;
- организация архивов по выбранным параметрам;
- обмен информацией между локальными контроллерами и верхним уровнем;
- работа в автономном режиме при нарушениях связи с верхним уровнем;
- резервирование каналов передачи данных и др.

Верхний уровень - диспетчерский пункт (ДП) - включает, прежде всего, одну или несколько станций управления, представляющих собой автоматизированное рабочее место (АРМ) диспетчера/оператора. Здесь же может быть размещен сервер базы данных, рабочие места (компьютеры) для специалистов и т. д. Часто в качестве рабочих станций используются ПЭВМ типа IBM PC различных конфигураций. Станции управления предназначены для отображения хода технологического процесса и оперативного управления. Эти задачи и призваны решать **SCADA** - системы. **SCADA** - это специализированное программное обеспечение,

ориентированное на обеспечение интерфейса между диспетчером и системой управления, а также коммуникацию с внешним миром. Спектр функциональных возможностей определен самой ролью SCADA в системах управления и реализован практически во всех пакетах:

- автоматизированная разработка, дающая возможность создания ПО системы автоматизации без реального программирования;
- средства исполнения прикладных программ;
- сбор первичной информации от устройств нижнего уровня;
- обработка первичной информации;
- регистрация алармов и исторических данных;
- хранение информации с возможностью ее пост-обработки (как правило, реализуется через интерфейсы к наиболее популярным базам данных);
- визуализация информации в виде мнемосхем, графиков и т.п.;
- возможность работы прикладной системы с наборами параметров, рассматриваемых как "единое целое" ("recipe" или "установки").

Все компоненты системы управления объединены между собой каналами связи. Обеспечение взаимодействия SCADA - систем с локальными контроллерами, контроллерами верхнего уровня, офисными и промышленными сетями возложено на так называемое коммуникационное ПО. Это достаточно широкий класс программного обеспечения, выбор которого для конкретной системы управления определяется многими факторами, в том числе и типом применяемых контроллеров, и используемой SCADA - системой.

Выводы. Проведено тщательное изучение комплекса гидротехнических сооружений Хачкабского гидроузла с точки зрения автоматизации отдельных объектов последнего. Выявлена необходимость разработки и внедрения автоматизированной системы управления объектами, в данном случае затворами Хачкабского гидроузла. Предложена обобщенная схема системы контроля и управления объектом исследования с использованием SCADA-технологий, которая позволит достичь высокого уровня автоматизации в решении задач разработки системы управления, сбора, обработки, передачи, хранения и отображения информации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Указ Президента Республики Узбекистан. «Об утверждении Концепции развития водного хозяйства в 2020-2030 годах» <https://water.gov.uz/posts>
2. Указ Президента Республики Узбекистан «О мерах по дальнейшему совершенствованию системы питьевого водоснабжения и канализации, а также

повышению эффективности инвестиционных проектов в данной сфере.

<https://Lex.uz>.

3. Указ Президента Республики Узбекистан «О мерах по совершенствованию управления водными ресурсами Республики Узбекистан для повышения уровня обеспеченности населения питьевой водой и улучшения её качества.» <https://Lex.uz.26.11.2019>

4. Водное хозяйство Узбекистана - настоящее, прошлое и будущее. <http://www.cawater-info.net>

5. Неравномерность распределения водных объектов в Центральной Азии. <http://www.unescap.org>

6. Дефицит воды в Центральной Азии. . <http://uz.sputniknews.ru>

7. Raxmatov M.R. Gidrotexnika inshootlari. 1-jild. Toshkent, “Yangi asr avlodi”, 2008.

8. Gazieva R.T. Suv xo'jaligidagi texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish. T.,Talqin, 2007.

9. Розанов Н.П., Бочкарёв Я.В., Лапшенков В.С., Журавлёв Г.И., Каганов Г.М., Румянцев И.С. «Гидротехнические сооружения», под ред. Н.П. Розанова - М.,Агропромиздат, 1985.

10. Gidrotexnika inshootlari ,Bakiev M.R., Toshkent, 2007

11. Norman S. Nise. Control Systems Engineering. New York, John Wiley, 7 edition, 2015.

12. Ismoilov.M.I Raxmatov A.D. Avtomatika tizimlari va elektr jihozlarini montaj, sozlash va ekspluatatsiyasi. T.,TIMI. 2010.

13. Гидравлические машины и системы технического водоснабжения, Трубаев П.А., Беседин П.В., Гришко Б.М."БелГТАСМ, БИЭИ", 2002

14. В.А.Втюрин, Д.А.Родионов. АСУТП, Санкт-Петербург, 2017

15. Avtomatikaning texnik vositalari. A.X.Vaxidov, D.A.Abdullaeva, T.,TIMI.,2011.

16. Igamberdiyev X.Z.,Sevinov J.U., Boshqarish nazariyasi, Darslik, T., 2018.

17. Texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish asoslari. O'quv qo'llanma. 1, 2-qism. Yusupbekov N.R, Igamberdiyev X.Z., Malikov A.V. Toshkent: ToshDTU, 2007.

18. Технические средства автоматики. Бородин И.Ф., Агропромиздат, М., 2017.
19. Декларация безопасности гидротехнических сооружений Хачкабского гидроузла, г. Ташкент, 2019.
20. Bakiev M.R., Majidov J., Nosirov B., Xo‘jaqulov R., Raxmatov M. Gidrotexnika inshootlari. 2-jild. Toshkent, IQTISOD-MOLIYA, 2009.